



Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Dorotea Kovačević

# **MODEL GRAFIČKOGA OBLIKOVANJA SIGURNOSNIH PIKTOGRAMA NA AMBALAŽI**

DOKTORSKI RAD

Mentorica:  
Prof. dr.sc. Maja Brozović

Zagreb, 2016.



Sveučilište u Zagrebu

Faculty of Graphic Arts

Dorotea Kovačević

# **MODEL OF GRAPHIC DESIGN OF SAFETY PICTOGRAMS ON THE PACKAGING**

DOCTORAL THESIS

Supervisor:  
Prof. dr.sc. Maja Brozović

Zagreb, 2016.

**UDK BROJ:** 655.3.062.2:621.798:62-777

***Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije:***

1. prof. dr. sc. Jesenka Pibernik, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, predsjednica
2. prof. dr. sc. Diana Milčić, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, članica,
3. izv. prof. dr. sc. Klementina Možina, Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta, vanjska članica

***Povjerenstvo za obranu doktorske disertacije:***

1. prof. dr. sc. Jesenka Pibernik, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, predsjednica,
2. prof. dr. sc. Diana Milčić, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, članica,
3. izv. prof. dr. sc. Klementina Možina, Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta, vanjska članica,
4. doc. dr. sc. Suzana Pasanec Preprotić, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, zamjenska članica,
5. prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić, Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje, zamjenska vanjska članica.

***Datum obrane doktorske disertacije:*** 12. prosinca 2016.

***Mjesto obrane doktorske disertacije:*** Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

***Povjerenstvo za obranu doktorske disertacije donijelo je sljedeću odluku:***

„Obranila– jednoglasnom odlukom Povjerenstva“

## SAŽETAK

Sigurnosni piktogrami prenose poruku koja proizvod čini sigurnim za uporabu, sprječavajući štetne posljedice i eventualno nezadovoljstvo korisnika. Da bi prijenos informacije bio učinkovit, sigurnosni piktogrami prvenstveno trebaju biti uočljivi. U okviru disertacije istraženi su utjecaji tehničko-tehnoloških karakteristika ambalaže na uočljivost apliciranih piktograma, te je uspostavljen funkcijski odnos između parametara definiranih strukturom piktograma i tehnološkom izvedbom ambalaže. Cilj istraživanja bio je opisati potencijalne utjecaje ovih varijabli na mogućnost zapažanja nestandardiziranih oblika piktograma u svrhu unaprijeđenja kreativnih i izvedbenih procesa pri grafičkom oblikovanju ambalaže.

Uočljivost piktograma ispitana je dvjema metodama; objektivnim putem pomoću tehnologije koja omogućava praćenje pogleda oka, i subjektivnim putem provedbom vizualne procjene, u sklopu čega se dodatno anketnim upitnikom ispitivao i stupanj atraktivnosti promatrane ambalaže. Rezultati su pokazali snažnu korelaciju između objektivne i subjektivne evaluacije. Najznačajnije otkriće je da ambalažne karakteristike imaju slabiji utjecaj na uočljivost piktograma nego što ga imaju strukturalni elementi oblikovanja piktograma. Među ispitivanim ambalažnim varijablama, samo se oblik pokazao utjecajnim. S druge strane, varijable oblikovanja piktograma u većoj su mjeri determinirale stupanj uočljivosti piktograma. Pokazalo se da piktogrami većih dimenzija, koji su dvobojno strukturirani brže privlače pažnju, dok ju oni s debljom linijom i duže zadržavaju.

Zaključno je predložen novi model grafičkog oblikovanja piktograma koji su svojim grafičkim parametrima, ostvarenim prema definiranim strukturalnim elementima, prilagođeni specifičnostima tehnološke izvedbe ambalaže, na način koji omogućava njihovu optimalnu uočljivost. Dodatni nalaz interesantan dizajnerskoj praksi je da predloženi sustav oblikovanja piktograme čini uočljivijima, ali ne i ambalažu manje atraktivnom.

**Ključne riječi:** piktogram, ambalaža, uočljivost



# ABSTRACT

**Purpose:** The research investigated users' perception of the packaging with safety pictograms in order to develop a new model that describes the role of technological and structural determinants in directing users' visual attention.

**Background:** The literature review suggests that users' perception of the product is influenced by the packaging attributes such as shape, colour, material and print technique. Furthermore, users' attention can be driven by the information on the packaging and the visual saliency of these information achieved by contrast, stroke, size and colour combinations. Despite growing body of research on the warnings and the problems generated by distractors that interrupt users' attention and compliance, there is a lack of scientific knowledge regarding the effect of mentioned features on the noticeability of safety messages.

**Methodology:** Two main experiments were conducted to test whether packaging characteristics and structural elements of the pictograms would affect their noticeability. One experiment was based on the objective measures gathered by eye-tracking system, while second experiment provided subjective scores by the participants' visual assessments. Additionally, the attractiveness of the packaging was examined in order to determine any potential possibilities that very noticeable safety messages might decrease the aesthetic aspects of the packaging. 288 packaging samples were designed especially for the purpose of the investigation, and they were viewed by more than 200 participants.

**Results:** The effect of structural elements of the pictograms was statistically significant for the most conditions, but was not significant across all conditions. The effect of packaging characteristic was notable weaker than pictogram's attributes. Only the shape of the packaging affected the possibility that participant would notice the pictograms. These findings were supported by the subjective evaluation, indicating strong correlation between objective and subjective measures. Another finding is that prominent pictograms do not negatively affect the attractiveness of the packaging.

**Conclusions:** The results provided guidelines for improving the design of product packaging. Designers can use the model for objective evaluation of innovative pictograms without additional costs caused by testing them in real-world conditions.

**Keywords:** pictogram, packaging, noticeability

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>5</b>
2.1. ISPITIVANJA UOČLJIVOSTI SIGURNOSNIH UPOZORENJA NA AMBALAŽI... 5	
2.2. ISPITIVANJA STRUKTURALNIH ELEMENATA .....	6
2.2.1. Linija .....	7
2.2.2. Veličina .....	7
2.2.3. Kontrast.....	9
2.2.4. Boja .....	11
2.3. ISPITIVANJA TEHNOLOŠKIH KARAKTERISTIKA AMBALAŽE.....	12
2.3.1. Oblik .....	12
2.3.2. Ton boje .....	13
2.3.3. Materijal .....	14
2.3.4. Tisak.....	15
2.4. ZAKLJUČAK NA TEMELJU DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	16
<b>3. METODOLOŠKI POSTUPCI U DOSADAŠNJIM ISTRAŽIVANJIMA .....</b>	<b>17</b>
3. 1. UOČLJIVOST .....	17
3.1.1. Indirektno mjerenje uočljivosti .....	17
3.1.2. Direktno mjerenje uočljivosti .....	18
3.2. ATRAKTIVNOST .....	21
3.3. ZAKLJUČAK.....	22
<b>4. PRELIMINARNA ISPITIVANJA .....</b>	<b>24</b>
4.1. UTJECAJ OBLIKA PIKTOGRAMA .....	24
4.1.1. Metodologija .....	24
4.1.2. Rezultati .....	26
4.1.3. Diskusija i zaključak .....	27
4.2. UTJECAJ DEBLJINE LINIJE PIKTOGRAMA .....	27

4.2.1. Metodologija .....	28
4.2.2. Rezultati .....	29
4.2.3. Diskusija .....	29
4.2.4. Zaključak.....	30
4.3. UTJECAJ VELIČINE PIKTOGRAMA.....	30
4.3.1. Metodologija .....	31
4.3.2. Rezultati .....	32
4.3.3. Diskusija .....	33
4.3.4. Zaključak.....	33
4.4. UTJECAJ KONTRASTA IZMEĐU PIKTOGRAMA I POZADINE .....	34
4.4.1. Metodologija .....	34
4.4.2. Rezultati .....	35
4.4.3. Diskusija i zaključak .....	36
4.5. UTJECAJ BOJE PIKTOGRAMA.....	36
4.5.1. Metodologija .....	37
4.5.2. Rezultati .....	38
4.5.3. Diskusija i zaključak .....	38
4.6. UTJECAJ TEHNOLOŠKIH PARAMETARA AMBALAŽE.....	39
4.6.1. Metodologija .....	39
4.6.2. Rezultati .....	42
4.6.3. Diskusija .....	43
4.6.4. Zaključak.....	45
4.7. ZAKLJUČAK NA TEMELJU PRELIMINARNIH ISPITIVANJA.....	46
<b>5. CILJ ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>48</b>
5.1. NEZAVISNE VARIJABLE .....	49
5.1.1. Strukturalni elementi piktograma .....	49
5.1.2. Tehnološke karakteristike ambalaže .....	50

5.2. ZAVISNE VARIJABLE .....	51
5.3. HIPOTEZE .....	52
<b>6. GLAVNO ISTRAŽIVANJE.....</b>	<b>56</b>
6.1. OBJEKTIVNA METODA .....	56
6.1.1. Metoda praćenja pogleda oka .....	58
6.1.1.1. UZORCI.....	58
6.1.1.2. ISPITANICI .....	64
6.1.1.3. OPREMA .....	65
6.1.1.4. PROCEDURA.....	65
6.1.2. Rezultati .....	66
6.1.2.2. MODEL LOGISTIČKE REGRESIJE .....	66
6.1.2.3. UTJECAJI ELEMENATA PIKTOGRAMA.....	70
6.2. SUBJEKTIVNA METODA .....	73
6.2.1. Metodologija .....	73
6.2.1.1. UZORCI.....	73
6.2.1.2. ISPITANICI .....	75
6.2.1.3. OPREMA .....	75
6.2.1.4. PROCEDURA.....	76
6.2.2. Rezultati .....	77
6.2.2.1. ATRAKTIVNOST AMBALAŽE I UOČLJIVOST PIKTOGRAMA.....	77
6.2.2.2. OBJEKTIVNI I SUBJEKTIVNI REZULTATI.....	78
<b>7. DISKUSIJA.....</b>	<b>80</b>
7.1. MODEL .....	80
7.2. SUSTAV OBLIKOVANJA .....	83
7.3. ATRAKTIVNOST AMBALAŽE .....	85
7.4. USPOREDBA OBJEKTIVNIH I SUBJEKTIVNIH REZULTATA .....	86
<b>8. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>88</b>

<b>8. POPIS LITERATURE.....</b>	<b>91</b>
<b>PRILOG 1 – Uzorci iz preliminarних ispitivanja.....</b>	<b>104</b>
<b>PRILOG 2 – Upitnici .....</b>	<b>113</b>
<b>PRILOG 3 – Uzorci iz glavnog istraživanja .....</b>	<b>115</b>
<b>ŽIVOTOPIS AUTORA .....</b>	<b>139</b>

# 1. UVOD

Ambalaža je grafički medij koji pored svoje primarne funkcije služi i kao komunikacijsko sredstvo između proizvođača i potrošača. S obzirom na zahtjeve tržišta, komunikacijska uloga ambalaže najčešće je usmjerena na povećanje prodaje. U tu svrhu razvijaju se inovativni oblici, dizajniraju se estetski privlačna likovna rješenja i upotrebljavaju se upečatljivi vizualni elementi. Međutim, i nakon što je proizvod kupljen, komunikacija putem ambalaže i dalje se nastavlja kroz one informacije koje nisu vizualno dominantne, a koje mogu biti relevantne za korisnika. Omogućavanjem jasnoće i potpunosti tih informacija, proizvođač stječe povjerenje i stvara potencijal za dugoročnu povezanost s korisnikom [1]. Pružanje jasnih obavijesti o proizvodu podupire se i zakonskom regulativom [2] prema kojoj je proizvođač dužan potrošaču priopćiti podatke za lakšu i sigurniju uporabu. Ti podaci uključuju i upozorenja o mogućoj opasnosti pri uporabi.

Sigurnosna upozorenja koja se odnose na proizvod u ambalaži spadaju pod najvažnije informacije za korisnika jer ga indirektno štite od štetnih posljedica - u nekim slučajevima čak i opasnih po život. Dužnost je proizvođača prikazati te informacije čitko i jednoznačno [3]. Tek kada su one reproducirane na način koji omogućava neometano vizualno procesuiranje, možemo reći da ambalaža u potpunosti ispunjava svoju informacijsku svrhu i da ima mogućnost svojim dizajnom utjecati na sigurno korištenje proizvoda. Polazeći od međunarodnih i državnih propisa i normi, svaki proizvođač koristi svoja interna pravila kojima se određuju izgled, dimenzije i pozicioniranje relevantnih informacija. Na taj način ispunjavaju se zakonski postavljeni zahtjevi uz zadržavanje estetskih načela koja determiniraju izgled ambalaže.

Svakodnevno se koristimo potencijalno opasnim proizvodima, a da nismo svjesni rizika koje nosi njegova nesmotrena uporaba. Treba li taj nedostatak pripisati neodgovarajućem isticanju sigurnosnih obavijesti ili ljudskom faktoru? Dosadašnja istraživanja daju naslutiti da ne postoji eksplicitan odgovor. Poznato je da je krajnji ishod po pitanju sigurnog korištenja u velikoj mjeri određen korisnikom i njegovim karakteristikama [4]. U praksi je čest slučaj da korisnik može neometano percipirati informaciju i lako razumjeti njeno značenje, ali i dalje ne postupati u skladu s njom. Razlozi su brojni. Ljudi najčešće imaju smanjenu potrebu ponašati se prema sigurnosnim uputama ako su dobro upoznati s proizvodom [5], [6] ili ako procjenjuju da proizvod nije naročito opasan [7]. Ponekad korisnik nije voljan odvojiti određen napor ili vrijeme u obavljanje sigurnosne aktivnosti [8]. Pored toga, može doći i do zaboravljanja sigurnosnih informacija od trenutka uočavanja do trenutka korištenja proizvoda.

Za ovo postoje veliki izgledi upravo u slučaju ambalaže, kad se proizvod prije korištenja odvaja od svoje ambalaže, te ona bude uklonjena i odbačena, čime se gubi mogućnost ponovnog čitanja informacija koje se nalaze na njoj.

Jedan od načina kako sigurnosnu poruku učiniti pamtljivom je upotreba sigurnosnih piktograma [9]. Piktogrami su pojednostavljeni slikovni prikazi nekog objekta, koncepta ili radnje, čije je značenje razumljivo većini ljudi (primjerice piktogram koji prikazuje obavezno pranje ruku prikazan na Slici 1). Sigurnosni piktogrami upozoravaju na opasnosti i time indirektno sprječavaju posljedice koje mogu nastati uslijed neopreznog korištenja proizvoda. Primjer sigurnosnih piktograma vidljiv je na Slici 2. Dosadašnjim istraživanjima ustanovljeno je da piktogrami pozitivno utječu na komuniciranje sigurnosne poruke [10]–[17]. Postoji nekoliko razloga zašto su piktogrami posebno prikladni za aplikaciju na ambalažu.



**Slika 1.** *Primjer piktograma koji prikazuje obavezno pranje ruku*

Tekst na deklaracijama na ambalaži potrebno je prilagoditi govornom jeziku na tržištu na kojem je proizvod plasiran. Ukoliko se umjesto teksta koriste jasno prepoznatljivi piktogrami, zbog njihovog potencijala univerzalnog značenja, smanjuje se potreba za prevođenjem tekstualnih upozorenja na jezik inozemnog tržišta [9]. Nadalje, piktogrami su posebno podobni za ambalažu zbog svoje vizualne kompaktnosti [18]. Mogu komunicirati istu ili veću količinu informacija od teksta, a pritom zauzimati manju površinu [19]. Ovo je bitna prednost ako se uzme u obzir česta potreba proizvođača da površinu ambalaže koristi kao podlogu za prenošenje što većeg broja informacija o dobrobiti proizvoda, te maksimalno iskoristi persuazivnu moć ambalaže. Sljedeća pogodnost piktograma bitna za ambalažu je laka čitkost. Naime, zbog njihove velike količine, informacije na ambalaži često su reproducirane u maloj veličini, što predstavlja rizik od smanjenja čitkosti. Pod pretpostavkom da su dovoljno stilizirani, piktogrami se mogu razabrati s veće udaljenosti puno lakše nego tekst, što ih čini

otpornijima na gubitak čitkosti [20]. Pored čitkosti, piktogrami se odlikuju i po brzini prenošenja informacije [18], [21]. Slikovni sadržaj kognitivno se brže procesuiru u usporedbi s tekstualnim, što u slučaju letimičnog pregledavanja ambalaže može biti od presudne važnosti, pogotovo u nedostatku vremena ili interesa korisnika.



*Slika 2. Primjer piktograma koji se koriste kao sigurnosna upozorenja na ambalaži za svijeće*

Na kraju, jedna od najznačajnijih prednosti piktograma je njihova sposobnost privlačenja pažnje. Kod dinamičnog i vizualno opterećenog dizajna ambalaže, moć sigurnosne informacije da privuče pažnju i više je nego bitna, tim više što korisnik najčešće ne traži ciljano sigurnosnu informaciju na ambalaži, već zapaža one elemente koji su vizualno interesantni ili posebno uočljivi [22]. Ukoliko sigurnosno upozorenje ne privuče pažnju, znači da ga korisnik nije uočio. Ako ga nije uočio, ne može ga niti razumjeti niti postupati u skladu s njim. Pozitivan utjecaj piktograma na privlačenje pažnje potvrdila su i dosadašnja istraživanja uočljivosti sigurnosnih poruka [23], [24], što je poticaj brojnim autorima da sugeriraju njihova primjenu u svrhu postizanja učinkovitijih sigurnosnih upozorenja [7], [9], [21], [25]. Ipak, koliko god piktogrami bili poželjni u procesu usmjeravanja pažnje na sigurnosnu informaciju, treba imati u vidu da je njihov učinak kontekstualno ovisan [22]. Stoga se u procesu dizajniranja piktograma trebaju uzeti u obzir svi potencijalno ograničavajući faktori koji mogu umanjiti njihovu učinkovitost, primjerice demografske odrednice ciljane skupine [26], [27], sposobnost točnog tumačenja njihovog značenja [28], zastupljenost distraktora [29], pozicioniranje na proizvodu [30] ili uvjeti promatranja [31]. Zbog raznolikosti okolnosti u kojima se sigurnosna poruka promatra, dizajnu ambalaže trebalo bi pristupiti kao likovno-grafičkom rješenju koje ciljano manipulira vizualnom naglašenošću sigurnosnih piktograma kako bi oni mogli bolje privući pažnju korisnika. Vizualna naglašenost može se kontrolirati definiranjem strukturalnih elemenata piktograma (primjerice linijom ili bojom), ali i planski komponiranim sadržajem koji okružuje piktograme. Taj sadržaj trebao bi biti oblikovan u skladu s estetskim načelima i temeljnim principima grafičkog dizajna kako bi se zadovoljila estetska komponenta ambalaže, ali ne na



način koji umanjuje dostatnu naglašenost piktograma. Pritom je poželjno reducirati broj informacija u području piktograma, s obzirom da se gomilanjem informacija smanjuje motivacija promatrača da na njih obrati pozornost [29], [32].

Nekoliko ključnih pojmova vezanih za komuniciranje sigurnosnih upozorenja može se istaknuti kao zaključak ovog uvodnog dijela, a koji predstavljaju svojevrsne točke usmjerenja u nastavku doktorskog rada. Prvi i polazni pojam je komunikacijska uloga ambalaže. Način na koji ambalaža komunicira s korisnikom u ovom je radu više od interesnog značaja nego način na koji ona štiti proizvod. Kvaliteta komunikacijskog procesa, gledanog kroz model pošiljatelj – medij – primatelj informacije, ovisi o karakteristikama primatelja koji najčešće nemaju tendenciju pretraživanja upozoravajućih poruka na ambalaži. Stoga je uočljivost sigurnosne informacije drugi ključni pojam neophodan za učinkoviti prijenos informacije. Uočljivost je određena likovno-grafičkim elementima poruke koji u većoj ili manjoj mjeri privlače pažnju promatrača. Na ovo se nadovezuje treći ključni pojam – piktogrami. Zahvaljujući stiliziranom karakteru, oni imaju sposobnost privlačenja pažnje, a time i unaprjeđivanja komunikacijskog procesa. U nastavku se opisuje pregled dosadašnjih istraživanja relevantnih za povezivanje ovih triju ključnih pojmova – piktograme, ambalažu i uočljivost sigurnosne informacije. Povezivanje ovih pojmova predstavljat će usmjerenje za razvoj modela grafičkog oblikovanja uočljivih piktograma na ambalaži.

## **2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA**

Problematika komuniciranja sigurnosnih upozorenja bila je poticajna brojnim istraživačima, posebno onima na području sigurnosti i ljudskih faktora. Uz njih, u ovom poglavlju spominju se i istraživači s drugih područja čiji je interes bio vezan za piktograme i ambalažu, a čiji nalazi mogu služiti kao polazne točke za razmatranja razvoja modela koji je temelj ovog doktorskog rada. Ove točke svrstane su u nekoliko poglavlja. Prvo poglavlje odnosi se na uočljivost piktograma i sigurnosnih informacija. Druga dva poglavlja odnose se na dvije kategorije parametara koji su predmet interesa ovog rada – strukturalne elemente piktograma i karakteristike ambalaže. Obuhvaćeni su i svi oni radovi koji nisu direktno vezani za problematiku uočljivosti sigurnosnih piktograma na ambalaži, ali mogu indirektno ukazivati na neke njene aspekte. Na taj način dobiven je sažeti pregled na temu ljudske percepcije istražene iz raznovrsnih perspektiva – iz perspektive grafičke struke, ali i marketinga, ergonomije, psihologije, kognitivnih znanosti i zaštite potrošača.

### **2.1. ISPITIVANJA UOČLJIVOSTI SIGURNOSNIH UPOZORENJA NA AMBALAŽI**

Davies i suradnici [33] ističu kako grafičko oblikovanje sigurnosne poruke, njena veličina, pozicioniranje i zastupljenost elemenata koji ju okružuju imaju važnu ulogu kad je u pitanju uočljivost. Unatoč prepoznatoj važnosti ovih čimbenika, standardizirani sustavi piktograma rijetko propisuju njihove vrijednosti. Djelomično je taj problem dotaknut u jednom od preliminarnih ispitivanja ovog doktorskog rada u kojem se mjerila uočljivost sigurnosnih piktograma na ambalaži za svijeće [34]. Promatrani su komercijalni uzorci ambalaže različitog oblika s različito pozicioniranim piktogramima. Ustanovljeno je kako na zapažanje piktograma utječe njihovo pozicioniranje na određenu stranu ambalaže (prednja, gornja, bočna ili stražnja).

Generalno govoreći, uočavanje informacije u najvećoj je mjeri određeno njenom lokacijom u odnosu na promatrača. Sigurnosne informacije najbolji učinak imaju ukoliko su smještene u neposrednoj blizini proizvoda na koji se odnose [35]. Frantz i Rhoades [36] proveli su istraživanje o učinkovitosti sigurnosnih upozorenja prilikom korištenja proizvoda u uvjetima koji su se razlikovali prema pozicioniranju upozorenja. U situacijama kada su sigurnosna upozorenja bila smještena tako da interferiraju korištenje proizvoda, ustanovljen je značajan pozitivan utjecaj na njihovo uočavanje. Wogalter i suradnici [37] istraživali su utjecaj pozicioniranja sigurnosnih upozorenja u uputama za postupanje koje su ispitanici koristili

tijekom kemijskog eksperimenta, te su utvrdili bolju učinkovitost upozorenja smještenih na početku uputa, za razliku od onih smještenih na kraju uputa.

Kad je u pitanju ambalaža kao nositelj sigurnosne informacije, neke su se studije bavile načinima povećanja prostora na ambalaži kako bi se povećala mogućnost zapažanja sigurnosne poruke, kao što su dodatak privjeska ili produžetka etikete. Koristeći ih kao alternativna rješenja za povećanje površine predviđene za tisak sigurnosnog upozorenja, Wogalter i suradnici [38] ispitali su dvije grupe ljudi (studente i ljude starije životne dobi) o vjerojatnosti zapažanja upozorenja na ambalaži za ljepljivost. Pokazalo se da, iako postoje razlike u doživljaju drugih aspekata ambalaže, obje grupe smatraju kako su upozorenja uočljivija ako se nalaze na produžetku ambalaže, nego na kontrolnom uzorku (ambalaža bez dodatka). Isto je potvrđeno i u kasnijoj studiji u kojoj je, osim uočljivosti, promatrano i ponašanje ispitanika, tj. korištenje sigurnosne opreme prema uputama u upozorenju [39]. U sličnoj su studiji [40], uz već spomenute, ispitani i drugi načini povećanja površine predviđene za sigurnosna upozorenja, kao što su dodaci u podnožju ambalaže u obliku kutijice, diska ili dodatnog omota. Rezultati studije bili su u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja. Bolja uočljivost sigurnosnih informacija na alternativnim mjestima na ambalaži potvrđena je i u studiji fokusiranoj na ambalažu za lijekove [41] čiji rezultati ukazuju na veću mogućnost uočavanja upozorenja smještenih na poklopac bočice (koji u praksi najčešće ne sadrži nikakve informacije).

U slučaju uobičajenog i standardnog pozicioniranja upozorenja na ambalažu, vrijedi pravilo - što bliže to bolje. Laughery i suradnici [23] ustanovili su kako su upozorenja smještena na prednju stranu boce napitka uočljivija od onih smještenih na ostale strane ambalaže. U skladu s time su i rezultati prethodno spomenute preliminarne studije [34].

## **2.2. ISPITIVANJA STRUKTURALNIH ELEMENATA**

Svaki vizualni podražaj sastoji se od strukturalnih elemenata koji u određenoj mjeri utječu na privlačenje pažnje promatrača. Budući da ne postoji dostatan broj dosadašnjih istraživanja koja su povezivala strukturalne elemente sigurnosnih piktograma i njihovu uočljivost, u nastavku ovog poglavlja slijedi pregled radova koji su ispitivali kako neki grafički parametri utječu na vizualnu istaknutost i percepciju sigurnosnih upozorenja neovisno o upotrebi piktograma.

### **2.2.1. Linija**

Dosadašnja istraživanja koja su se bavila linijom u kontekstu sigurnosnih upozorenja mogu se podijeliti na dvije skupine; ona koja su ispitivala liniju u funkciji okvira za tekstualno oblikovana upozorenja i ona koja su je ispitivala u funkciji strukturalnog elementa tipografije. Iznenadujuće je kako rezultati istraživanja usmjerenih na ispitivanje utjecaja okvira na uočljivost upozorenja nisu dosljedni. Wogalter i suradnici [42] metodom promatranja prolaznika ustanovili su da sigurnosna upozorenja uokvirena debljom linijom u boji bolje privlače pažnju promatrača, za razliku od istih upozorenja s tankom linijom ili bez nje. To je potvrdilo rezultate njihove prethodne studije [43] u kojoj su koristili linije različite boje, debljine i grafičkog stila. Metodom upitnika, čije su odgovore ispitanici izražavali pomoću Likertove skale, ustanovljeno je da deblje linije u crvenoj boji, u ulozi uokvirivanja tekstualne sigurnosne poruke, značajno utječu na njenu uočljivost. Međutim, rezultati ranijih studija ukazuju na jednak stupanj uočljivosti sigurnosnog upozorenja uokvirenih linijom i onih bez okvira [44]. Laughery i Young [23] ispitivali su kako slikovni sadržaji, primjena boje i upotreba okvira utječu na uočljivost sigurnosnih upozorenja na alkoholnim pićima. Ustanovljen je pozitivan utjecaj svih navedenih parametara, osim okvira. Kao moguća objašnjenja autori navode smanjenu čitljivost teksta koji se nalazi u neposrednoj blizini linije okvira, te slab stupanj vizualne istaknutosti linije.

Linija kao tipografski strukturalni element ispitivana je sa stanovišta reza tipografije, i to kao indirektna varijabla. Barlow i Wogalter [45] potvrdili su utjecaj debljinom istaknutih tekstualnih upozorenja u oglasu reproduciranom u časopisu. Oblikovanje upozorenja variralo je prema obliku konture i stupnju vizualne istaknutosti koja se kontrolirala veličinom upozorenja, kontrastom i debljinom reza tipografije. Vizualno istaknutija upozorenja omogućavala su bolje prihvaćanje sigurnosne poruke. Young i Wogalter [46] ispitali su razumijevanje i memoriranje sigurnosnih uputa za korištenje generatora na plinski pogon i plinske pećnice. Otkrili su kako se povećanjem uočljivosti upozorenja pomoću većeg, masnijeg ispisa omogućava i bolje pamćenje sigurnosne poruke.

### **2.2.2. Veličina**

Kad je u pitanju uočljivost, veličina sigurnosnog znaka na ambalaži nije toliko određena apsolutnim mjernim jedinicama koliko omjerom površine koju zauzima znak i ukupne promatrane površine ambalaže. Istraživanja na području učinkovitosti sigurnosnih poruka na različitim medijima potvrdila su već poznatu konstataciju kako se povećanjem površine poruke postiže njen bolji učinak. Primjerice, Barlow i Wogalter [40] ispitivali su na koji način

povećanje područja predviđenog za sigurnosne informacije utječe na percepciju korisnika, te su zaključili da svaki od ispitivanih načina povećanja površine ambalaže predstavlja učinkovitu metodu unaprjeđenja prijenosa sigurnosne poruke. U kasnijem istraživanju [45] bavili su se komuniciranjem sigurnosnih poruka sadržanih u oglasima u tiskanom mediju i televizijskom programu, te potvrdili kako je veličina, pored oblika, jedan od faktora koji omogućava učinkovitost upozorenja. Osim toga, već spomenutim istraživanjem Younga i Wogaltera [46] utvrdio se pozitivan utjecaj većeg ispisa sigurnosne poruke na njeno pamćenje. Ispitivanjem interpretacije piktograma predviđenih za aplikaciju na ambalažu za lijekove, također je potvrđeno kako piktogrami većih dimenzija ostvaruju bolje rezultate [47]. Veličina, kao jedan od faktora koji determinira stupanj uočljivosti piktograma, često svoj učinak manifestira u interakciji s dodatnim faktorima, primjerice kontrastom [48]. Pieters i Wedel [49], koji su promatrali kako veličina površine tekstualnih i slikovnih informacija u oglasu utječe na uočljivost toga oglasa u časopisu, primijetili su kako se učinak veličine razlikuje ovisno o tome povećava li se tekstualni ili slikovni sadržaj. Tijekom vizualnog procesuiranja sustava informacija prikazanih u okvirima površine oglasa, slikovni sadržaji značajnije privlače pažnju, bez obzira na njihovu veličinu. Međutim, povećanje tekstualnih površina ima pozitivan utjecaj na usmjeravanje pažnje promatrača na cjelokupnu površinu oglasa.

Utjecaj veličine upozoravajućih poruka, u njihovom slikovnom i tekstualnom obliku, opsežno je istražen na područjima fokusiranih na štetnost duhanskih proizvoda u kojima se promatrala ambalaža za cigarete [50]–[55]. Ustanovljeno je da ambalaža s upozoravajućim slikovnim sadržajem koji pokriva barem 50% prednje površine kutije cigareta ima značajniji utjecaj na promatrače [50]. To je posljedica slikovnog prikaza koji je zbog veličine i vizualno istaknutiji, te se bolje ističe u odnosu na elemente brandinga na ambalaži. Isto potvrđuju i rezultati ankete Hammonda i suradnika [51] koja je provedena na reprezentativnom broju ljudi (ukupno 29950 odraslih pušača) u širem vremenskom rasponu od tri godine, a uključivala je period prije i nakon implementacije novih sigurnosnih upozorenja na ambalaži za duhanske proizvode. Zaključeno je da veći znakovi upozorenja imaju veću vjerojatnost uočavanja i učinkovitosti. U sličnom istraživanju [53] korišteno je 13 uzoraka ambalaže koja je varirala prema veličini upozorenja i prema stupnju istaknutosti brandiranih atributa. Ispitanici su manju sklonost pokazivali ambalaži s manje istaknutim brandingom i većim zdravstvenim upozorenjima u obliku slikovnih sadržaja. Pri tome su značajnije rezultate ostvarivala upozorenja koja su zauzimala čak 75% promatrane površine. O snazi brandiranih elemenata upozoravaju i Wakefield i suradnici [55] koji su putem svog istraživanja zaključili

kako povećanje površine slikovnih upozoravajućih poruka nije dovoljno za prijenos poruke o štetnosti pušenja, iako u veličini većoj od 30% ukupne površine značajnije utječu na percepciju proizvoda. U Nilssonovom istraživanju [52] testiranju je podvrgnuto sedam novih prijedloga različito dizajniranih rješenja za zdravstvena upozorenja na kutijama za cigarete. Testirana rješenja uključivala su tekstualna upozorenja i slikovne sadržaje koji su ih dodatno ilustrirali. Uključene su tri veličine upozorenja koja su uključivala 60%, 50% i 40% prednje strane ambalaže. Rezultati su ukazali na pozitivan utjecaj veličine kako na tekstualni, tako i na slikovni segment upozorenja. Upozorenja s većim slikovnim sadržajima imala su veću učinkovitost od onih s manjim slikovnim prikazima. Osim toga, udvostručenjem pismovne veličine slovnih znakova, čitljivost upozorenja se i više nego udvostručila. Osim na čitljivost, udvostručenje veličine slovnih znakova sigurnosne poruke (sa 10pt na 20pt) utječe i na bolje prisjećanje oglasa [54].

### **2.2.3. Kontrast**

Poznato je da se u grafičkom oblikovanju kontrast često koristi za usmjeravanje pažnje na ključne elemente [56]. Stoga ne iznenađuje da stručnjaci na području oblikovanja sigurnosnih poruka preporučuju snažan kontrast između sigurnosnog znaka i njegove pozadine kao jednu od ključnih faktora koji određuju učinkovitost prijenosa informacije [31], posebice u slučajevima kada je ona namijenjena starijoj populaciji [57].

Unatoč tome što je uloga kontrasta u procesu privlačenja pažnje jasna i neosporna, mali se broj istraživanja sigurnosnih poruka orijentirao na ispitivanje različitih razina kontrasta na sposobnost poruke da privuče pažnju. Ona istraživanja koja se dotiču te tematike, uglavnom koriste manipulaciju različitih kombinacija boja (što, u krajnjoj liniji, rezultira različitim kontrastom) kako bi ispitali njihov utjecaj na efikasnost vizualne pretrage (engl. *visual search*). Vizualna pretraga odnosi se na pronalaženje i identificiranje vizualnih objekata. Na primjer, Huangovo [58] ispitivanje računalnih piktograma (ikona) pokazalo je kako, za razliku od crne, bijela ikona na žutoj podlozi rezultira sporijim vremenom uočavanja. Spomenute kombinacije boja Huang dovodi u vezu s kontrastom, te dobiveni rezultat objašnjava činjenicom da jači kontrast ispitanici lakše uočavaju, za razliku od slabijeg kontrasta boja, gdje je vizualno puno teže razlikovati ikonu od pozadine.

Za razliku od Huang, istraživači Ling i van Schaik su, pored objektivnih mjera vizualne pretrage, uključili i subjektivnu procjenu ispitanika o različitim kombinacijama boja forme i pozadine na web stranici [59]. Iako je u njihovoj studiji predmet promatranja bila tekstualna, a ne slikovna informacija, rezultati ukazuju na iste zaključke. Snažniji kontrast između forme i

pozadine omogućio je kraće vrijeme uočavanja informacije, bolju preciznost i subjektivno je bolje procijenjen. Subjektivna procjena odnosila se na opći dojam o kombinaciji boja teksta i pozadine, ali i na procjenu kvalitete tih kombinacija u svrhu brzog uočavanja tražene informacije.

Subjektivnu procjenu u svoju su studiju uključili i Rousek i Hallbeck [60]. U toj studiji ispitanici su se izjašnjavali o tome koji kontrast boja najviše preferiraju kad su u pitanju piktogrami zdravstvenog karaktera. Pokazalo se da su najpoželjniji oni piktogrami oblikovani pomoću boja koje omogućavaju kontrast između forme i pozadine. Ove preferencije autori pripisuju sposobnosti lakog razlikovanja ključnih informacija koja dolazi kao posljedica kontrastnih kombinacija boja. Slična razmatranja o razlozima zbog kojih su ispitanici skloniji određenom tipu piktograma navode i Murray i suradnici [61]. U njihovoj studiji subjektivno su najslabije procijenjeni oni piktogrami koji imaju najslabiji kontrast između linije zabrane i sadržaja koji ona prekriva, što otežava čitkost slikovnog sadržaja u tom segmentu znaka zabrane.

Pored čitkosti, vizualna istaknutost je ono što informaciji daje moć privlačenja pažnje. Na području komuniciranja sigurnosnih poruka, na kontrast se gleda kao na jednu od ključnih odrednica vizualno istaknutih informacija. Primjerice, istraživanje koje su proveli Braun i Silver [62] pokazalo je da ispitanici doživljavaju vizualno istaknutijima one oznake s jačim kontrastom između teksta i podloge, što se odražava i na uočljivosti tako oblikovanih sigurnosnih oznaka. Pored toga, pokazalo se da se takve oznake i bolje pamte. U svoje su istraživanje Barlow i Wogalter [63] uključili sigurnosna upozorenja koja su varirala po stupnju vizualne istaknutosti. Vizualna istaknutost kontrolirala se pomoću veličine i kontrasta. Njihovi rezultati pokazali su da se ispitanici bolje prisjećaju kontrastnije oblikovanih sigurnosnih upozorenja. Dobiveni nalazi objašnjeni su time što vizualna istaknutost čini sigurnosnu poruku izoliranijom od utjecaja okolnih vizualnih šumova, što povećava izgleda za privlačenje i zadržavanje promatračeve pažnje.

Ispitivanjem privlačenja pažnje bavili su se i Gawasane i suradnici [64]. Njihova studija jedna je od rijetkih koja je mjerila uočljivost sigurnosne poruke na ambalaži objektivnim putem pomoću metode praćenja pogleda promatrača. Analizom fiksacija promatrača ustanovljeno je da je veći broj ispitanika bolje uočio sigurnosnu poruku u slučaju kad je ona bila oblikovana s jačim kontrastom u odnosu na podlogu. Unatoč tome što treba uzeti u obzir da u njihovom eksperimentu kontrast nije bio kvantitativno definiran, dobiveni rezultati dobar su pokazatelj objektivno procijenjenog utjecaja odnosa forme i pozadine na uočljivost sigurnosne poruke.

Na temelju opisanih istraživanja vidljivo je da su znanstvenici iz različitih područja prepoznali važnost uloge kontrasta u prenošenju sigurnosnih poruka, ali mogu se primijetiti i velika ograničenja u metodološkim postupcima, prvenstveno po pitanju dobivanja direktnih, objektivnih i kvantitativnih rezultata.

#### **2.2.4. Boja**

Ovisno o okruženju u kojem se nalaze, boje imaju različit stupanj uočljivosti. Međutim, na uočljivost pojedinih boja utječe vizualna istaknutost koja može biti određena tonom boje. Drelie Gelasca i suradnici [65] subjektivnom su metodom ispitali vizualnu istaknutost 12 tonova boja; žute, crvene, plave, ljubičaste, narančaste, zelene, magente, cyan, ružičaste, smeđe, svjetlo plave i tamno zelene. Rezultati su pokazali kako ispitanici procjenjuju da najveću istaknutost ima crveni ton, nakon kojeg slijede žuti i zeleni.

Ustanovljeno je kako kromatska upozorenja ostvaruju bolju učinkovitost po tom pitanju od onih akromatskih. Kline i suradnici [66] ispitali su prikladnost akromatski oblikovanih sigurnosnih upozorenja koristeći 12 uzoraka etiketa koje su se evaluirale prema kriterijima vizualne istaknutosti, čitljivosti, te informativnosti o opasnosti. Zaključili su da etikete sa sigurnosnim upozorenjima u boji ostvaruju bolje rezultate po pitanju uočljivosti i doživljaja opasnosti.

Istraženo je koje boje najbolje upućuju na stupanj opasnosti; crvena boja daje najbolje rezultate, a slijede ju narančasta, zelena i plava [67]. Primjerenost upotrebe crvene boje potvrđuje i Leonardova studija [68]. Polazeći od ideje kako uz primjenu boje sigurnosna poruka bolje privlači pažnju, ispitao je u kojoj mjeri crvena, narančasta, crna, žuta, zelena i plava boja utječu na percepciju opasnosti. Utvrdio je da se crvena boja najbolje povezuje s odgovarajućim stupnjem opasnosti. Dobiveni rezultati u skladu su s njegovom prethodnom studijom u kojoj je, pored navedenih boja, ispitivao i sivu i bijelu [69].

Upotreba boje u skladu s razinom potencijalne opasnosti definirana je i u okviru ANSI standarda Z535.4 [70]. Predlaže se upotreba crvene boje za označavanje situacija koje će, ukoliko se ne izbjegnu, sigurno rezultirati životnom opasnošću ili ozbiljnim ozljedama.

Narančastom bojom predlaže se označavati situacije koje mogu rezultirati takvim posljedicama, a žutom one situacije koje mogu rezultirati manjim do srednjim ozljedama. Međutim, primjenom boje na sigurnosna upozorenja s ciljem informiranja o odgovarajućem stupnju opasnosti, otvara se mogućnost različite interpretacije ovisno o kulturološkim razlikama korisnika. Lesch i suradnici [71] bavili su se ulogom boje, tekstualnih izraza i simbola u komuniciranju sigurnosne poruke kineskoj populaciji u usporedbi s američkom.



Ispitivanjem istih boja koje je koristio i Leonard [68] ustanovljeno je da kineski ispitanici narančastu boju povezuju s većim stupnjem opasnosti nego crvenu, dok ih, između svih ispitivanih boja, žuta asocira na najmanji stupanj opasnosti.

## **2.3. ISPITIVANJA TEHNOLOŠKIH KARAKTERISTIKA AMBALAŽE**

U okvirima sigurnosnog informiranja, komunikacijska uloga ambalaže temeljna je komponenta stvaranja realne percepcije proizvoda i svih njegovih potencijalnih opasnosti. Brojne ambalažne karakteristike značajni su prediktori njene komunikacijske funkcije, bilo da je riječ o identificiranju proizvoda ili o promoviranju marketinške poruke. U ovom radu tehnološke karakteristike ambalaže odnose se na one aspekte koji određuju njezinu komunikacijsku funkciju, a koje je moguće kvantitativno definirati. Karakteristike koje će biti opisane u ovom poglavlju su boja, materijal, oblik i tisak ambalaže.

### **2.3.1. Oblik**

Oblik je snažan komunikacijski i upotrební atribut ambalaže. Njegova važnost potvrđena je i empirijskim putem. Primjerice, utvrđeno je da oblik ambalaže može uspješno komunicirati vrijednosti o proizvođaču [72], razlikovati ga od konkurencije [73], te pridonijeti boljem razumijevanju proizvoda [74]. Poput boje, i oblikom se može utjecati na asocijativnost i očekivanja kupca, te želju za kupovinom [75]. Upravo zbog prodajnog učinka oblika, interes većine istraživača bio je usmjeren uglavnom na to kako on utječe na percepciju volumena ambalaže, budući da percepcija količine proizvoda igra veliku ulogu prilikom odlučivanja o kupnji. Tako je ustanovljeno da geometrijski jednostavnije oblike ambalaže korisnici doživljavaju većima [76], te da izduženost oblika ambalaže također stvara privid većeg volumena [77]. Nadalje, ustanovljeno je kako dojam većeg volumena stvara i ambalaža koja privlači pažnju [78], ali neki drugi učinci spomenute ambalaže nažalost nisu istraženi. Korak dalje prema sigurnosti korisnika napravio je Schneider [79]. U njegovoj studiji oblik ambalaže bio je jedna od kontroliranih varijabli koju je koristio u istraživanju dječje percepcije opasnih proizvoda. Rezultati su pokazali da je četvrtasti oblik ambalaže djeci atraktivniji od zaobljenog ili trokutastog, što proizvod u takvoj ambalaži čini manje sigurnim u situacijama kada su djeca ostavljena u njegovoj blizini bez nadzora. Ipak, treba uzeti u obzir da je ovaj efekt oblika u interakciji s mirisom ambalaže (još jednom od varijabli iz spomenutog istraživanja), te da se dobiveni nalazi ne mogu generalizirati.

Jednu od rijetkih studija u kojoj su koristili direktnu metodu za ispitivanje utjecaja ambalaže na privlačenje pažnje korisnika proveli su Clement i suradnici [80]. Njihovo je istraživanje bilo smješteno u stvarno okruženje (u trgovini) u kojem su ispitanici obavljali kupovinu. Pri tome se njihova pažnja mjerila i bilježila pomoću uređaja za praćenje pogleda oka. Ambalažu koju su ispitanici promatrali na policama autori su, između ostalog, podijelili prema obliku. Rezultati su pokazali da je inicijalnu pažnju ispitanika više privlačila ambalaža vitkog oblika (relativno male širine u odnosu na visinu) nego zdepast ambalaža. Spomenuta studija bavila se vizualnim opažanjem ambalaže različitih oblika, ali ne i percepcijom elemenata na ambalaži. Stoga je na tu temu provedeno ispitivanje u okviru ovog doktorskog rada [34], a koje je uključivalo sigurnosne piktograme na ambalaži za svijeće. Ispitivanje je pokazalo da su piktogrami uočljiviji na zaobljenoj nego na četvrtastoj ambalaži. Međutim, osnovni nedostatak ove studije bio je subjektivni karakter metode mjerenja uočljivosti i njena indirektnost (ispitanici su izgovarali redoslijed kojim su uočavali informacije na ambalaži), što otvara pitanje da li bi se isti rezultati dobili direktnim putem pomoću uređaja za praćenje pogleda oka.

### **2.3.2. Ton boje**

Osim što privlači pažnju na određeni proizvod i diferencira ga u odnosu na konkurentske proizvode na polici [81], boja ambalaže snažan je komunikacijski alat koji može utjecati na percepciju proizvoda koji se u nalazi u ambalaži. Stoga se većina istraživača zainteresiranih za utjecaj boje ambalaže bavila očekivanjima kupca kao ključnom zavisnom varijablom. Njihova istraživanja pokazala su da ispitanici imaju različita očekivanja po pitanju funkcije proizvoda [82], kao i njegove učinkovitosti [83], ovisno o tonu boje ambalaže. Dok su očekivanja ispitanika po pitanju okusa također povezana s tonom boje [84], sam doživljaj okusa ne mora biti uvjetovan bojom ambalaže. To je pokazala studija Yesilade i suradnika [85], jedna od rijetkih koja je uključivala ton boje ambalaže kao izolirani parametar. U njihovom eksperimentu, komercijalni uzorci ambalaže bili su omotani papirom u boji, što je isključilo eventualni utjecaj ostalih vizuala na ambalaži.

Nadalje, istraživanja su pokazala različite učinke ovisno o tome koriste li se na ambalaži tople ili hladne boje. Hladne boje ambalaže povezuju se sa višom cijenom i kategorijom proizvoda [86], dok se tople boje više preporučuju za ambalažu onih proizvoda koji su namijenjeni dječjoj populaciji [87]. Upravo kod djece boja može biti kritičan faktor prilikom izbora proizvoda. Naime, Marshall i suradnici utvrdili su da djeca biraju ambalažu ovisno o svojoj najdražoj boji [88]. U slučaju odraslih ljudi, koji su u konačnici oni koji odlučuju o kupnji,

utjecaj boje još uvijek je otvoreno pitanje. Dok jedna istraživanja ukazuju na to da boja jest važan faktor prilikom kupovine proizvoda [89], [90], druga istraživanja pokazuju da to ne mora biti slučaj kod kupaca starije životne dobi [91].

Kroz pregled spomenutih radova može se zapaziti popularnost ove teme u znanosti i u marketingu. Međutim, unatoč brojnosti istraživanja boje ambalaže koja ukazuju na veliki značaj boje u komunikacijskom aspektu ambalaže, u okviru ovog istraživanja nisu pronađeni znanstveni radovi koji bi tu komponentu doveli u vezu sa sigurnošću korisnika.

### **2.3.3. Materijal**

U ovom radu na materijal se gleda kao na građu od koje je sastavljena ambalaža i čija gustoća određuje njenu transparentnost, a time i vidljivost proizvoda kroz ambalažu. Upravo je transparentnost razlog zašto korisnici preferiraju PET i staklo kao ambalažne materijale [92]. S komunikacijskog aspekta, dizajner treba imati u vidu da transparentnost ambalažnog materijala može imati distrakcijski efekt na proces uočavanja informacija koje se nalaze na njemu. Na području komuniciranja sigurnosnih poruka ovaj problem nije dotaknut. S druge strane, transparentnost ambalaže zainteresirala je istraživače na području marketinga, čiji su nalazi potvrdili njenu važnost u fazi u kojoj korisnik odabire proizvod i odlučuje o kupovini [93]–[96].

Iako je prepoznata značajnost transparentnosti ambalaže, mali ju je broj istraživača koristio kao kontroliranu varijablu da bi se dobila šira slika o njenoj ulozi. U jednoj od takvih rijetkih studija Vilnai-Yavetz i Koren [97] koristili su različite ambalažne materijale (transparentnu plastiku i netransparentni karton) kako bi ispitali nekoliko dimenzija korisnikovog doživljaja. Rezultati su pokazali da korisnici netransparentnu ambalažu doživljavaju manje estetski privlačnom, te da takva ambalaža nema pozitivan utjecaj na doživljaj kvalitetnijeg proizvoda, kao niti na odluku o kupovini. Ipak, transparentnu ambalažu ispitanici su doživjeli kao prikladan instrument za vizualnu procjenu sadržaja koji se u njoj nalazi, budući da omogućava njegovu jasnu vidljivost.

Jedinu studiju u kojoj se utjecaj transparentnosti mjerio direktno pomoću metode praćenja pogleda korisnika proveli su Hurley i suradnici [98]. Spomenuti autori transparentnost nisu kontrolirali materijalom, nego strukturom ambalaže koja je u većoj ili manjoj mjeri omogućavala vidljivost proizvoda. Koristili su 4 različite vrste ambalaže – jednu koja je u potpunosti prekrivala proizvod, drugu koja ga je u potpunosti otkrivala, i zadnje dvije koje su proizvod prikazivale 40% i 90% (što se reguliralo veličinom otvora na ambalaži). Prilikom kupovine, ispitanici su najviše birali proizvod u ambalaži koja ga je u potpunosti otkrivala.

Nadalje, u slučaju ambalaže koja je u potpunosti prekrivala proizvod, analizom fiksacija ispitanika ustanovljeno je da je takva ambalaža manje privlači i zadržava pažnju, te da je duže vremena potrebno za njeno uočavanje.

Sva spomenuta istraživanja koja su uključivala transparentnost ambalažnog materijala usmjerena su na to kako korisnik percipira ambalažu ili proizvod koji se u njoj nalazi, ali ne i na to kako vizualno percipira pojedine elemente na površini ambalaže. U slučaju kada su ti elementi oznake koje štite sigurnost korisnika, čak i najmanje spoznaje o njihovoj percepciji može biti od kritične važnosti.

#### **2.3.4. Tisak**

Iako tisak kao karakteristika ambalaže predstavlja puno širu definiciju od one koja je upotrijebljena u okviru ovog doktorskog rada, pojam „tisak“ odabran je zbog pojednostavljivanja teksta i lakšeg čitanja. Taj pojam u ovom se radu odnosi na broj boja koji je korišten za tisak ambalaže. U skladu s time, razlikujemo jednobožno ili višebožno otisnutu ambalažu.

Promatrajući s komunikacijskog aspekta, višebojna reprodukcija omogućava lakše i bolje razumijevanje informacija na ambalaži nego jednobojna [99]. Međutim, s ekonomskog stanovišta, jednobojna reprodukcija ima više prednosti budući da se smanjuju troškovi proizvodnje ambalaže. Smanjenje troškova koje se ostvaruje redukcijom broja boja u tisku Hanssens i Weitz postavili su kao jednu od varijabli u svom ispitivanju učinkovitosti oglasa u časopisu [100]. Autori su utvrdili da četverobojna reprodukcija oglasa ima bolji učinak od jednobojne, odnosno da su ispitanici bolje pamtili i više čitali oglase otisnute u više boja, pri čemu treba uzeti u obzir da se ovaj utjecaj brojnosti boja u oglasu razlikuje ovisno o tipu proizvoda koji se oglašava. Nažalost, ne postoje istraživanja ovakvog tipa koja bi se odnosila na ambalažu. Rad Cartera i njegovih suradnika [101] predstavlja jedno od rijetkih ispitivanja percepcije ambalaže koje indirektno dotiče problem ambalaže reproducirane pomoću različitog broja boja. U njihovoj studiji korištena su dva tipa kutija za cigarete. Jedan tip kutija bio je otisnut pomoću dvije boje – svijetlo žute boje pozadine i crne boje za reprodukciju teksta. Drugi tip bio je otisnut pomoću jedne boje, ali uz primjenu više tonova te iste boje, što je rezultiralo dinamičnijim dizajnom. Rezultati su pokazali da su ispitanici više griješili prilikom traženja željene kutije cigareta, te da im je trebalo više vremena kad je ona bila jednobožno (ali višetonski) otisnuta. Ovakvi nalazi daju naslutiti da, kad je u pitanju vizualna percepcija ambalaže, veću ulogu distrakcije igra dizajnersko rješenje (kompozicija,

broj elemenata, kontrast...), nego broj boja upotrijebljenih za reprodukciju. Ipak, u nedostatku empirijskih dokaza, spoj ovih varijabli i dalje ostaje zanimljivo i neistraženo područje.

## **2.4. ZAKLJUČAK NA TEMELJU DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

Dosadašnja istraživanja pokazala su da sigurnosni piktogrami mogu biti učinkovito rješenje za prenošenje sigurnosne informacije, bilo da su glavni nosioci poruke bilo da su upotpunjeni tekstualnim sadržajem. U tom svjetlu, većina znanstvenih nalaza potvrđuje njihov pozitivan utjecaj na privlačenje pažnje (jedna od faza prijenosa informacije), ali je neznatan broj radova uočljivost piktograma promotrio kao glavnu zavisnu varijablu mjerenu direktnim putem. S jedne strane, razumljivost piktograma opsežno je istražena, dok je, s druge strane, njihova uočljivost gotovo zanemarena.

Strukturalnim elementima istraživači su posvetili dovoljnu pažnju da možemo govoriti o empirijski utvrđenim smjernicama oblikovanja vizualne poruke koja privlači pažnju svojom bojom, veličinom, kontrastom, i (u određenim situacijama) linijom. Problem je što gotovo niti jedan od navedenih strukturalnih elemenata nije ispitivan kao funkcija piktograma, nego kao funkcija ostalih vizualnih formi. Pored toga, ni ambalažnim karakteristikama nije se pristupilo sa stanovišta njihovih utjecaja na uočljivost elemenata koji se na njoj nalaze (osim rijetkih studija u kojima je uočljivost kao varijabla indirektno dotaknuta, uz što je često miješana s pojmom vidljivosti ili čitljivosti informacija). Ipak, pregled postojeće literature o ambalaži ostavlja dovoljno znanstvenih spoznaja koje mogu služiti kao orijentiri za moguća istraživanja raznih utjecaja na percepciju korisnika proizvoda, koji je istovremeno i promatrač ambalaže.

### **3. METODOLOŠKI POSTUPCI U DOSADAŠNJIM ISTRAŽIVANJIMA**

Ovo poglavlje sažetak je korištenih metodoloških postupaka koje su istraživači koristili u dosadašnjim istraživanjima kako bi izmjerili one varijable koje su u ovom radu definirane kao ključne zavisne varijable – uočljivost i atraktivnost.

#### **3. 1. UOČLJIVOST**

Uočljivost je svojstvo piktograma da lako privuče vizualnu pažnju u odnosu na srodne elemente iz okruženja. Vrlo je mali broj dosadašnjih istraživanja mjerio uočljivost kao glavnu zavisnu varijablu. U većini slučajeva uočljivost je ispitivana u sklopu ostalih varijabli (razumijevanje sadržaja, pamćenje), pri čemu je mjerena indirektnim putem. U nastavku, indirektne metode bit će kratko izložene pomoću primjera. Direktne metode bit će opširnije opisane i predložene s većim brojem primjera, budući da će neke od njih biti upotrijebljene prilikom glavnog istraživanja.

##### **3.1.1. Indirektno mjerenje uočljivosti**

Polazeći od ideje da pamćenje sadržaja može služiti kao mjerilo njegove uočljivosti, istraživači sigurnosnih upozorenja svoja su ispitivanja provodili na jedan od dva načina; u stvarnom okruženju i u laboratorijskim uvjetima. Na primjer, u jednoj od studija sigurnosnih oznaka [102] predmet ispitivanja bila je postojeća ambalaža za alkoholna pića iz stvarnog okruženja, a ispitivala se prije i nakon uvođenja zakonske regulative o primjeni sigurnosnog upozorenja. Telefonska anketa služila je kao mjerni instrument za prikupljanje podataka o tome koliki je broj korisnika uočio upozorenje, odnosno u kojoj se mjeri prisjećaju njegovog sadržaja. Kao primjer istraživanja uočljivosti u kontroliranim uvjetima može poslužiti jedan od metodoloških postupaka mjerenja vizualne istaknutosti koji predlažu Cole i Jenkins [103]. Postupak se svodi na vrlo kratki ekranski prikaz vizualnog sadržaja u trajanju oko 250 ms, nakon čega promatrač treba odgovoriti na pitanje što je vidio. Vizualno istaknutiji elementi trebali bi rezultirati većom učestalošću točnih odgovora o prikazanom sadržaju.

Iako mjerenje pamćenja predstavlja jednostavnu metodu ispitivanja uočljivosti koja ne zahtijeva posebne ili skupe mjerne uređaje, njeni nedostaci nadmašuju spomenute prednosti. Naime, sposobnost pamćenja velikim je dijelom određena individualnim karakteristikama ispitanika. Vizualna istaknutost upozorenja može povećati mogućnost njihovog uočavanja, ali

ukoliko kognitivna mapa pojedinca ne dozvoljava procesuiranje prikazanih informacija, sigurnosno upozorenje neće moći biti zapamćeno, bez obzira na stupanj njegove uočljivosti.

### **3.1.2. Direktno mjerenje uočljivosti**

Metode koje se odnose na direktno prikupljanje podataka o sposobnosti vizualnog podražaja da privuče pažnju mogu se kategorizirati u četiri grupe: promatranje ponašanja promatrača (engl. *looking behavior*), subjektivna procjena, vrijeme reakcije (engl. *response time*) i metoda praćenja pogleda oka (engl. *eye-tracking*). Navedene kategorije bit će opisane prema redoslijedu od najmanje do najviše preciznih postupaka mjerenja.

#### **Promatranje ponašanja promatrača**

U studijama uglavnom starijeg datuma istraživači su promatranjem ispitanika dobivali podatke o njihovoj usredotočenosti na sigurnosno upozorenje. Ono što se promatralo bio je pokret glave, usmjeravanje pogleda i vrijeme zadržavanja tako usmjerenog pogleda na određenom sigurnosnom sadržaju. Na ovaj su način Wogalter i Rashid [104] ispitivali sigurnosno upozorenje postavljeno u prostorima sveučilišnog kampusa. Na neupadljiv način promatrali su velik broj prolaznika (njih 1200) i bilježili informacije o tome da li su prolaznici pogledali sigurnosno upozorenje ili ne, te koliko su mu vremena posvetili. Primjer primjene ove metode u kontroliranim uvjetima je studija Tonye Smith-Jackson [105]. Ispitanici su bili promatrani za vrijeme sudjelovanja u zadatku koji je simulirao korištenje radne opreme i alata s istaknuto apliciranim sigurnosnim upozorenjem. Svoja zapažanja ispitivač je bilježio pomoću popisa onih radnji koje je ispitanik mogao učiniti po pitanju vlastite sigurnosti, a koje su uključivale i usmjeravanje pogleda na sigurnosni znak. Prednost ove metode je što je lako primjenjiva u stvarnom okruženju i pogodna je za terenska istraživanja [104]. S druge strane, proces promatranja ponašanja ispitanika podliježe subjektivnom doživljaju ispitivača, što rezultira mjerenjima upitne pouzdanosti. Stoga je prilikom provođenja ove metode preporučljivo uključiti barem dvoje ispitivača čija se zapažanja mogu međusobno komparirati [106].

#### **Subjektivna procjena**

Subjektivna procjena izražava se najčešće pomoću upitnika koji ispitanik ispunjava nakon što je promatrao određeni uzorak, a čiji se odgovori iskazuju kroz definirani broj stupnjeva Likertove ljestvice (na primjer, [23]). Pitanja u upitniku strukturirana su na način koji omogućava precizne odgovore o uočljivosti prikazane informacije, što podrazumijeva i

prilagodbu ciljanoj skupini ispitanika i njenim možebitnim ograničenjima. Izvrstan primjer ovakve prilagodbe je metodologija korištena u jednoj od studija koja se oslanja na upitnik kao temeljni instrument i subjektivnu procjenu kao osnovnu metodu [40]. U toj su studiji sudjelovale dvije grupe ispitanika koje su se razlikovale prema dobi. Mlađi ispitanici procjenjivali su ambalažu koristeći se 6-stupanjskom Likertovom ljestvicom prilikom odgovaranja na pitanje „Koliko je vjerojatno da biste uočili znak upozorenja na ambalaži?“. S obzirom da je preliminarnim ispitivanjem ustanovljeno da odabrana skupina starijih ispitanika ima poteškoće u procjenjivanju pomoću Likertove skale, oni su svoju procjenu izražavali tako da su od promatranih uzoraka ambalaže odabrali jedan za koji su smatrali da ima najuočljiviji sigurnosni znak. Sličnu metodu su u svom istraživanju koristili Sayert i Mefford [107] kako bi ispitali uočljivost sigurnosnih prsluka za radnike u prometu. Ispitanici su promatrali paralelno po dva uzoraka u vremenskom intervalu od 3 sekunde, nakon čega su odabrali koji je od dva uzorka vizualno istaknutiji.

Osim kroz spomenutu metodu odabira, procjena uočljivosti može se izraziti i kroz metodu rangiranja. Prilikom ispitivanja uočljivosti sigurnosnih upozorenja na ambalaži za lijekove [108], Bzostek i Wogalter kao uzorke su koristili kartice s prikazom različito oblikovanih sigurnosnih upozorenja. Od ispitanika su zatražili da poslože kartice prema redoslijedu od najmanje do najviše uočljivih.

Opisani načini procjenjivanja uočljivosti poželjna su metoda kad se teži uvidu u to kako stvarni korisnici percipiraju sigurnosne znakove. Posebno su prikladni u slučajevima kada se želi dobiti šira slika o faktorima koji privlače pažnju promatrača i kada ju je potrebno opisati kvalitativnim podacima. S druge strane, ova metoda ima i veliki nedostatak, a to je subjektivni karakter postupka prikupljanja podataka.

## **Vrijeme reakcije**

Za razliku od prethodno opisane, ova metoda predstavlja objektivniju mjeru uočljivosti.

Osnovna varijabla izražava se kao vrijeme koje je ispitaniku potrebno da bi uočio sigurnosno upozorenje. Trenutak uočavanja ispitanik najčešće signalizira pritiskom određene tipke na tipkovnici. Kraće vrijeme indicira bolju uočljivost. U studiji u kojoj se ispitivala uočljivost sigurnosnih poruka na alkoholnim pićima [23] koristilo se 96 uzoraka simuliranih plašteva ambalaže (od čega polovica nije sadržava sigurnosno upozorenje). Ispitanici su promatrali uzorke i pritiskom jedne tipke označavali trenutak kad su ugledali sigurnosno upozorenje, odnosno pritiskom druge tipke trenutak kad su shvatili da upozorenje nije prisutno na uzorku. Nedostatak ovakvog pristupa je što postoji mogućnost da, u želji da ostvare što bolje rezultate,



ispitanici signaliziraju da su vidjeli traženu informaciju čak i kad ona nije percipirana. Stoga je u ovako definiranoj proceduri ispitivanja poželjno analizirati i postotak krivih odgovora. Primjena ove metode nije ograničena samo na ispitivanje je li ispitanik uočio traženu informaciju ili nije. Ponekad je potrebno ispitati i u kojoj je mjeri informacija prepoznatljiva korisniku. Primjer je studija u kojoj se ispitivao utjecaj različitih elemenata oblikovanja sigurnosnih upozorenja na njihovo uočavanje i prepoznavanje [108]. Zadatak ispitanika bio je na ekranski prikazanim uzorcima tražiti jednu od dvije moguće sigurnosne poruke, te pritiskom odgovarajuće tipke naznačiti koju su poruku uočili.

Pitanje koje se nameće je preciznost dobivenih rezultata, s obzirom da vrijeme koje je korisniku potrebno za uočavanje nije nužno i vrijeme koje mu je bilo potrebno da pritisne određenu tipku. Potaknuti ovim problemom, Laughery i suradnici [23] podijelili su ukupno vremena reakcije na dvije varijable; vrijeme lokalizacije (vrijeme potrebno da promatrač ugleda informaciju) i vrijeme odluke (vrijeme koje je promatraču potrebno da pritisne tipku nakon trenutka u kojem je ugledao informaciju). Međutim, za ovakav pristup analizi vremena reagiranja potrebna je upotreba tehnologije koja omogućava praćenje pogleda oka, a koja će biti opisana u nastavku.

### **Praćenje pogleda oka**

Upotrebom tehnologije za praćenja pogleda oka dobivaju se tehnički podaci o usmjeravanju i trajanju vizualne pažnje promatrača prilikom njegove interakcije s proizvodom [109]. Pored toga što pruža najpreciznije rezultate i širok spektar mjerljivih varijabli, ova metoda omogućava najvišu razinu objektivnosti rezultata koji se odnose na uočljivost vizualnog sadržaja. Vrlo je učinkovita kada se želi utvrditi postojanje određenog obrasca u pregledavanju informacija (na primjer, [23], [110]). Što je direktniji put od početne točke promatranja do sigurnosnog znaka, to se znak smatra uočljivijim.

Istraživači su mjerili različite varijable kako bi utvrdili uočljivost sigurnosnih upozorenja, pri čemu su najčešće one koje se odnose na vrijeme potrebno za uočavanje informacije [23] i vrijeme promatranja uočene informacije [111]. U analizi uputa za korištenje, Cowley [112] je pored vremena promatranja sigurnosnog upozorenja, mjerila i udio ispitanika prema mjestu prve fiksacije. Primjerice, od 13 ispitanika, njih troje je najprije fiksiralo sigurnosno upozorenje, a njih 10 prvu je fiksaciju ostvarilo na nekom drugom mjestu.

Pažnja koja se posvećuje određenoj informaciji može se definirati i kao omjer dviju varijabli; vrijeme promatranja same informacije i vrijeme promatranja cjelokupnog dizajnerskog rješenja unutar kojeg se ta informacija nalazi. Ovakav pristup korišten je u studiji koja je

ispitivala percepciju sigurnosnih upozorenja na oglasima duhanskih proizvoda [113]. Praćenje pogleda oka ispitanika omogućilo je podatke o ukupnom trajanju promatranja prikazanog oglasa i o vremenu koje su ispitanici posvetili sigurnosnoj poruci na oglasu, što je rezultiralo saznanjem da adolescenti obraćaju vrlo malo pažnje (samo 8%) na sigurnosno upozorenje o oglašavanom proizvodu.

Bez obzira koju varijablu odabrali kao ključnu za analizu uočljivosti, većina istraživača ne izostavlja obratiti pažnju na dihotomnu varijablu koja pokazuje da li je ispitanik zapazio sigurnosno upozorenje ili nije [49], [112], [114], [115]. Pri tome se pojam „zapažanje“ povezuje s minimalno jednom fiksacijom koja je ostvarena na sigurnosnom upozorenju. Neupitno je da tehnologija kojom se prati smjer promatračevog pogleda omogućava kvantitativne pokazatelje uočljivosti vizualnih sadržaja. Međutim, neki autori [26] naglašavaju kako prilikom primjene ove tehnologije treba uzeti u obzir i njen osnovni nedostatak, a to je udaljšavanje od realnih uvjeta u kojima se uobičajeno promatraju vizualni sadržaji, što posebno vrijedi za ispitivanja sigurnosnih poruka. Stoga je poželjno osmisliti takvu proceduru provođenja eksperimenta koja će ispitanike dovesti što bliže svakodnevnim uvjetima promatranja određenog sadržaja.

### **3.2. ATRAKTIVNOST**

Pojam atraktivnosti ambalaže direktno je vezan uz osobne preferencije korisnika. Stoga je najčešći način mjerenja ove varijable subjektivna metoda kojom se prikupljaju podaci o stavovima ispitanika prema određenom dizajnu ambalaže. Pregledom dosadašnjih istraživanja pronađena je samo jedna studija koja se bavila problematikom povezanosti između atraktivnosti ambalaže i sigurnosnog upozorenja [116]. U toj su studiji ispitanicima putem upitnika postavljena pitanja o doživljaju ambalaže za sredstvo protiv insekata i sigurnosnog upozorenja koje se nalazilo na ambalažnoj etiketi. Svoje odgovore ispitanici su izražavali pomoću skale Likertovog tipa.

Spomenuta skala uobičajeno se koristi prilikom ispitivanja stavova o ambalaži [117].

Primjerice, u jednoj studiji koja se bavila utjecajem ambalaže na doživljaj proizvoda [118], ispitanici su odgovarali u kojoj mjeri se slažu s ponuđenom tvrdnjom (npr. „Dobar dizajn ambalaže povećava kvalitetu proizvoda“), pri čemu su zaokružili jedan od pet ponuđenih odgovora; (1) izrazito se slažem, (2) slažem se, (3) niti se slažem niti se ne slažem, (4) ne slažem se, (5) izrazito se ne slažem. Isti tip odgovora ponuđen je i u drugom istraživanju kojim se dodatno potvrdilo da vizualni elementi na ambalaži utječu na preferenciju određenog

proizvoda [119]. U obje studije, odgovori dobiveni ovim postupkom omogućili su autorima kvantitativne rezultate o značajnom utjecaju dizajna ambalaže na percepciju proizvoda koji se u njoj nalazi.

Osim 5-stupanjske raspodjele ponuđenih odgovora koja je korištena u prethodno spomenutim studijama, primjena Likertove ljestvice jednako je učinkovita i ukoliko sadrži manji broj stupnjeva. To pokazuje studija koja se bavila faktorima koji određuju sklonosti potrošača prema određenim proizvodima [120]. Ispitanicima su evaluaciju pojedinih ambalažnih karakteristika izražavali kroz jedan od četiri ponuđena odgovora; (1) izrazito bitno, (2) bitno, (3) manje bitno, (4) nebitno.

Za razliku od upitnika ili intervjua koje je moguće kvantificirati pomoću Likertove ljestvice, odgovore dobivene metodom fokus grupe moguće je interpretirati isključivo na kvalitativnoj razini. Primjer je studija kojom se ispitalo koji elementi ambalaže najviše utječu na odluku o kupnji proizvoda [121], u kojoj je kroz intervju između moderatora i grupe ispitanika ustanovljeno kako su pored oblika i veličine, boja i slikovni sadržaj ključni faktori prilikom kupovine proizvoda.

### **3.3. ZAKLJUČAK**

Pregled najčešće korištenih metodoloških postupaka u dosadašnjim istraživanjima prikazan je u Tablici 1. Gotovo svaka od navedenih metoda može se prilagoditi specifičnostima i cilju određenog testiranja. U slučaju ovog rada odabrane su one metode koje postižu kvantitativne rezultate što je moguće direktnijim putem. Slijedom toga, ključni mjerni instrument u glavnom istraživanju bit će uređaj koji omogućuje praćenje pogleda oka, a varijable koje će se mjeriti bit će vrijeme uočavanja i omjer vremena promatranja piktograma i vremena promatranja cijele ambalaže. Dodatne varijable bit će stav korisnika prema atraktivnosti ambalaže i subjektivna procjena uočljivosti piktograma, što će se ispitati upitnikom s odgovorima strukturiranim prema ljestvici Likertovog tipa.

**Tablica 1.** Pregled najčešćih metoda u dosadašnjim istraživanjima uočljivosti

<b>METODA</b>	<b>ZAVISNA VARIJABLA</b>	<b>INSTRUMENT</b>
subjektivna procjena	stav o uočljivosti	upitnik
		upitnik
vrijeme reakcije	vrijeme uočavanja i vrijeme odluke	pritisak tipke
		uređaj za praćenje pogleda
metoda praćenja pogleda	obrazac u promatranju	uređaj za praćenje pogleda
	broj ispitanika koji su najprije fiksirali sigurnosno upozorenje	uređaj za praćenje pogleda
	broj ispitanika koji su bar jednom fiksirali sigurnosno upozorenje	uređaj za praćenje pogleda
	vrijeme promatranja	uređaj za praćenje pogleda

## **4. PRELIMINARNA ISPITIVANJA**

Preliminarna ispitivanja provedena su kroz 6 eksperimenata, od čega je 5 posvećeno strukturi piktograma, a jedan ambalažnim karakteristikama. Parametri piktograma ispitivani su zasebno (poseban eksperiment za svaki od parametara) i odnose se na; oblik, debljinu linije, veličinu, kontrast i boju. Cilj ispitivanja bio je utvrditi koji od navedenih parametara ima utjecaj na uočljivost, te koje vrijednosti parametara treba mijenjati ukoliko analiza rezultata ukaže na nedostatak statistički značajnog utjecaja. Ispitivanje tehnoloških karakteristika ambalaže provedeno je u okviru jednog eksperimenta koji je obuhvaćao sljedeće parametre; oblik ambalaže, materijal, dominantni ton boje na ambalaži, te broj boja u tisku.

Tijekom provedbe preliminarnih ispitivanja korišteni su različiti postupci u metodologiji, kako bi se procijenili nedostaci i prednosti različitih pristupa mjerenju uočljivosti, te zaključno odabrala metodologija za provedbu glavnog istraživanja.

### **4.1. UTJECAJ OBLIKA PIKTOGRAMA**

U komuniciranju sigurnosnih poruka oblik znaka ima dogovoreno značenje (trokut najčešće označava opasnost, krug zabranu, a četverokut obavijest). Kod nestandardiziranih oblika piktograma, oblik može biti prilagođen više cjelokupnom dizajnu ambalaže nego karakteru poruke koja se želi prenijeti. Ovim ispitivanjem utvrdilo se postoji li razlika u uočljivosti piktograma koji nose istu vrstu poruke, ali su različitih oblika.

#### **4.1.1. Metodologija**

##### **Ispitanici**

U ispitivanju je sudjelovalo 96 promatrača (32 muškarca, 64 žene) na dobrovoljnoj bazi. Svi ispitanici bili su studenti Grafičkog fakulteta u dobi od 20 do 23 godina,  $M = 21.42$ ,  $SD = 1.07$ . Prije provedbe ispitivanja, promatrači su pristupili Ishihara testu vida za raspoznavanje boja, te je utvrđeno kako svi imaju sposobnost dobrog razlikovanja boja. Većina ispitanika (92%) izjavila je da ima dobar vid, a oni koji koriste pomagala (dioptrijske naočale ili kontaktne leće) koristili su ih i za vrijeme ispitivanja.

## Uzorci

U ispitivanju su korištena dva uzorka ambalaže za dječje maramice zamišljenog proizvođača „Baby honey“. Oba uzorka imala su istu mrežu oblikovanja, kompoziciju elemenata i hijerarhiju informacija. Informacije su bile prikazane na ambalaži prema istom redoslijedu vizualne upadljivosti; fotografija (koja je zauzimala otprilike 62% ukupne površine ambalaže), logotip, piktogram, ilustrativni prikaz prednosti proizvoda („nova formula“), informacija o količini proizvoda, naziv proizvoda, opisni tekst, pozadinsko obojenje. Ovakav sustav oblikovanja preuzet je s većine proizvoda ovog tipa koji su se mogli naći na hrvatskom tržištu u vrijeme provođenja ispitivanja (rujan 2013). Uzorci su se razlikovali samo prema obliku piktograma. Na jednom je uzorku bio četvrtastog oblika, a na drugom kružnog (Slika 3). Dizajn ambalaže oblikovan je pomoću programskog alata Adobe® Illustrator®. Uzorci ambalaže prikazani su u dimenzijama 270 x 170 mm. Četvrtasti piktogram bio je veličine 27 x 27 mm, dok je kružni bio promjera 27 mm. Svi uzorci korišteni u ovom i ostalim preliminarnim ispitivanjima nalaze se u Prilogu 1.



*Slika 3. Piktogrami korišteni u ispitivanju utjecaja oblika piktograma*

## Oprema

Uzorci ambalaže ekranski su prikazani na monitoru proizvođača Lenovo (model LEN L1900pA) uz rezoluciju 1280 x 1024 piksela i 60 Hz. Promatrači su bili smješteni na udaljenosti 60 (+/-1) cm od ekrana. Eye-tracking uređaj kojim su se bilježile reakcije promatrača bio je Tobii Eye Tracker X60 (uz frekvenciju 60 Hz i preciznost mjerenja 0.5 stupnjeva). Testiranje je provedeno pomoću programske podrške Tobii Studio 3.2.1.

## Procedura

Istraživanje je provedeno na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u lagano zamračenoj prostoriji neutralnog obojenja u kojoj se nalazila oprema za praćenje pogleda oka. Prije nego što je započeto s ispitivanjem, ispitaniku je objašnjen zadatak pomoću jednog ekranski

prikazanog uzorka ambalaže koji nije uključen u analizu rezultata. Ispitivanje je započeto provođenjem kalibracije uređaja pomoću 5 točaka. Nakon toga, na ekranu se prikazao jedan od uzoraka ambalaže, odnosno plošni prikaz njenog frontalnog dijela. Zadatak ispitanika bio je pogledati sve elemente na ambalaži, te pritiskom razmaknice na tipkovnici naznačiti kraj promatranja. Nakon toga prikaz uzorka je nestao, a na ekranu se pokazalo pitanje „Što mislite o kvaliteti dizajna prikazane ambalaže?“. Ispitanik je odgovorio na pitanje pomoću klika računalnim mišem na jedan od ponuđenih odgovora; (1) „Dizajn je loš“, (2) „Dizajn je osrednji“, (3) „Dizajn je izvrstan“. Vrijeme promatranja ambalaže, kao i vrijeme davanja odgovora bilo je neograničeno. Prije početka testiranja, ispitanik je bio upozoren da će mu na kraju testa biti postavljeno pitanje o doživljaju ambalaže, ali nije bio upoznat sa sadržajem pitanja. Svrha ovakvog postupka bila je potaknuti promatrača na svjesno pregledavanje svih informacija na ambalaži, ali bez nametnutog ciljnog pretraživanja vizualnih elemenata. U ispitivanje su uključena dva uzorka ambalaže, ali svaki ispitanik promatrao je samo jedan uzorak. Zavisne varijable koje su se bilježile tijekom promatranja uzorka bile su: da li je ispitanik fiksirao piktogram (da/ne), vrijeme potrebno za uočavanje piktograma (u sekundama), te omjer vremena promatranja piktograma i promatranja cjelokupnog dizajna ambalaže.

### **Statističke metode**

U analizi razlika jesu li ispitanici fiksirali piktogram ili ne primijenjen je hi-kvadrat test. ANOVA test upotrijebljen je za utvrđivanje efekta oblika piktograma u analizi vremena potrebnog za uočavanje piktograma, kao i analizi omjera vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Homogenost varijance testirana je Leveneovim testom. Razlike na razini  $p < 0.05$  smatrane su statistički značajnima.

#### **4.1.2. Rezultati**

Iako je postotak promatrača koji nisu fiksirali piktogram manji u skupini koja je promatrala ambalažu sa četvrtastim piktogramom (6.2%) u usporedbi sa skupinom koja je promatrala ambalažu sa zaobljenim piktogramom (12.5%), navedena razlika nije se pokazala statistički značajnom  $\chi^2(1) = 1.103, p > 0.05$ . Rezultati onih ispitanika koji su fiksirali piktogram uključeni su u nastavak analize. Utvrđena je normalnost distribucije vremena uočavanja četvrtastog piktograma  $D(45) = 0.10, p > 0.05$ , kao i zaobljenog  $D(42) = 0.11, p > 0.05$ .

Normalnost distribucije potvrđena je i za omjer vremena ( $D(45) = 0.13, p > 0.05$  u slučaju četvrtastog oblika,  $D(42) = 0.17, p > 0.05$  u slučaju zaobljenog). Pored toga, ustanovljena je i homogenost varijance za obje varijable ( $F(1,85) = 0.35, p > 0.05$  za vrijeme uočavanja, te  $F(1,85) = 0.065, p > 0.05$  za omjer vremena). Rezultati ANOVA testa pokazali su kako ne postoji statistička značajna razlika među skupinama u vremenu uočavanja  $F(1,85) = 1.06, p > 0.05$ , kao niti u omjeru vremena  $F(1,85) = 0.67, p > 0.05$ .

#### **4.1.3. Diskusija i zaključak**

Preliminarnim ispitivanjem utjecaja oblika piktograma na njegovu uočljivost ustanovljeno je kako nema razlike između piktograma u obliku četverokuta i onog u obliku kruga. Izostanak statistički značajnog efekta utvrđen je kod sve tri ispitivane varijable, što ukazuje na potrebu isključivanja oblika kao jednog od parametara piktograma u glavnom istraživanju. S obzirom da su i četvrtasti i kružni piktogram zauzimali približno istu površinu, moguće je da je svojstvo veličine forme u ovom slučaju nadjačalo njen oblik. Stoga će veličina piktograma biti jedan od sljedećih koraka u preliminarnom ispitivanju utjecaja grafičkih parametara piktograma.

Iako bi se moglo pretpostaviti da bi trokutasti oblik piktograma mogao značajnije utjecati na percepciju piktograma, on je izostavljen iz ovog ispitivanja. Razlog je u njegovom odstupanju u odnosu na četverokut i krug na simboličkoj razini. Od svih oblika, trokut ima najizraženiju asocijativnost na opasnost, čime se bitno povećava njegova sposobnost privlačenja pažnje. Pažnja zadobivena na temelju podsvjesnog straha od opasnosti teško bi se mogla interpretirati isključivo u kontekstu strukturalnih elemenata piktograma.

## **4.2. UTJECAJ DEBLJINE LINIJE PIKTOGRAMA**

Debljina linije često je određena sadržajem piktograma – visok stupanj strukture diktira manju debljinsku vrijednost linije. Cilj ovog ispitivanja bio je usporediti uočljivost piktograma koji komuniciraju istu informaciju, ali u obliku drugačijih struktura prikazanih različitom debljinom linije.



#### 4.2.1. Metodologija

##### Ispitanici

U ispitivanju je sudjelovalo 28 promatrača (7 muškarca, 21 žena) na dobrovoljnoj bazi. Svi ispitanici bili su studenti Naravoslovnotehniške fakultete na Sveučilištu u Ljubljani, u dobi od 19 do 22 godine,  $M = 19.64$ ,  $SD = 0.87$ . Prije provedbe ispitivanja, promatrači su pristupili Ishihara testu vida za raspoznavanje boja, te je utvrđeno kako svi imaju sposobnost dobrog razlikovanja boja. 24 ispitanika izjavilo je da ima dobar vid, te su pristupili ispitivanju bez upotrebe dioptrijskih pomagala, za razliku od četiri ispitanika koji su za vrijeme ispitivanja koristili kontaktne leće. Svi ispitanici izjavili su da su upoznati s proizvodom čija je ambalaža bila predmet promatranja (vlažne maramice za bebe).

##### Uzorci

U ispitivanju su korišteni isti uzorci kao i u onom opisanom pod točkom 4.1.1. uz dvije modifikacije. Prva je izbacivanje jednog od elemenata na ambalaži - ilustrativni prikaz prednosti proizvoda („nova formula“), budući da se pokazao kao vizualni sadržaj koji svojom strukturom previše podsjeća na piktogram. Druga modifikacija na uzorcima odnosi se na grafičko oblikovanje piktograma, te su umjesto piktograma različitih oblika u ovom ispitivanju korišteni piktogrami različite debljine linije (1 pt i 5 pt). Izgled piktograma vidljiv je na Slici 4. Piktogrami su ukazivali na zabranu korištenja proizvoda na očima.



*Slika 4. Piktogrami korišteni u ispitivanju utjecaja debljine linije piktograma*

##### Oprema

Uzorci ambalaže ekranski su prikazani na LCD monitoru uz rezoluciju 1920 x 1200 piksela. Promatrači su bili smješteni na udaljenosti 60 (+/-1) cm od ekrana. Zidovi prostorije u kojoj se provodilo ispitivanje bili su sivo obojani. Eye-tracking uređaj kojim su se bilježile reakcije promatrača bio je Tobii Eye Tracker X120 (uz frekvenciju 120 Hz i preciznost mjerenja 0.5 stupnjeva). Testiranje je provedeno pomoću programske podrške Tobii Studio 3.2.1.

## **Procedura**

Prije nego što je započeto s ispitivanjem, ispitivač je zabilježio podatke o ispitaniku (spol, dob, upoznatost s proizvodom). Potom je ispitaniku objašnjen zadatak pomoću jednog ekranski prikazanog uzorka ambalaže koji nije uključen u analizu rezultata. Ostatak procedure bio je isti kao i kod ispitivanja opisanog pod točkom 4.1.1. Jedina razlika bila je što je svaki ispitanik promatrao oba uzorka ambalaže. Nakon što je pogledao prvi uzorak i odgovorio na pitanje, isti postupak se ponovio i s drugim uzorkom. Kako bi se eliminirao utjecaj redoslijeda prikazivanja uzoraka, svakom su ispitaniku uzorci prikazani drugim redom. Zavisne varijable koje su se bilježile tijekom promatranja uzorka bile su iste kao i u ispitivanju opisanom pod točkom 4.1.1.

## **Statističke metode**

U analizi razlika jesu li ispitanici fiksirali piktogram ili ne primijenjen je McNemarov test za zavisne uzorke i dihotomne varijable. T-test za zavisne uzorke upotrijebljen je za utvrđivanje razlika u vremenu potrebnom za uočavanje piktograma, kao i u omjeru vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Razlike na razini  $p < 0.05$  smatrane su statistički značajnima.

### **4.2.2. Rezultati**

Gotovo trećina ispitanika nije niti jedan put fiksirala piktogram na ambalaži; 37 % ispitanika u slučaju deblje linije, odnosno 30 % ispitanika u slučaju tanke linije. McNemarovim testom nije utvrđena statistički značajna razlika između ove dvije skupine ( $p = 0.73$ ).

Utvrđena je normalnost distribucije vremena uočavanja piktograma s tanjom linijom  $D(14) = 0.13$ ,  $p > 0.05$ , kao i onog s debljom linijom  $D(14) = 0.15$ ,  $p > 0.05$ . Normalnost distribucije potvrđena je i za omjer vremena ( $D(14) = 0.14$ ,  $p > 0.05$  u slučaju tanke linije,  $D(14) = 0.23$ ,  $p > 0.05$  u slučaju deblje linije). Ustanovljeno je kako ne postoji statistički značajna razlika u vremenu uočavanja između piktograma oblikovanih tankom i debelom linijom  $t(13) = 1.5$ ,  $p > 0.05$ , kao niti u omjeru vremena  $t(13) = -0.64$ ,  $p > 0.05$ .

### **4.2.3. Diskusija**

Iznenadujuće je, ne samo da velik broj ispitanika nije uočio piktogram na ambalaži, nego i da je taj postotak veći u slučaju deblje linije piktograma. Ipak, navedena razlika nije se pokazala

statistički značajnom, stoga nije moguće govoriti o negativnom utjecaju deblje linije na to da li će piktogram biti fiksiran ili ne.

Ni ostale dvije varijable (vrijeme uočavanja i omjer vremena) nisu pokazale statistički značajne razlike u uočljivosti piktograma s debljom i tanjom linijom. Nedosljednost ovih rezultata s onima koji su u sličnim studijama dobili drugi istraživači [42], [43], [45], [46] može se pripisati ne samo različitim metodološkim postupcima, nego i malom broju ispitanika u ovom ispitivanju. Broj mjerenja na temelju kojih je izvršena analiza dodatno je umanjen, budući da su zbog zavisnosti mjerenja ovih dviju varijabli u statističkoj analizi izostavljeni svi oni slučajevi u kojima svaki od ispitanika barem u jednom uvjetu promatranja nije fiksirao piktogram. Moguće je zaključiti da, iako je povećanje uočljivosti deblje linije u odnosu na tanku liniju utemeljeno na osnovnim perceptivnim principima, u ovom je ispitivanju ono vjerojatno bilo podložno kontekstu oblikovanja, ali i provedbe eksperimenta.

#### **4.2.4. Zaključak**

Nepostojanje statistički značajne razlike u uočljivosti piktograma različite debljine u ovom preliminarnom ispitivanju ukazuje na potrebu za dodatnim ispitivanjima drugih vrijednosti debljine linije (npr 0.5pt i vrijednosti veće od 5pt). Oblikovanje uzoraka u tim ispitivanjima trebalo bi uključivati definiranje debljine linije i na ostalim vizualnim elementima koji okružuju piktogram, budući da uočljivost linije piktograma nije određena samo piktogramom nego i njegovom okolinom.

S obzirom da se mali broj ispitanika pokazao kao glavni nedostatak ovog ispitivanja, preporučljivo je da buduća istraživanja ne uključuju broj ispitanika manji od 100.

### **4.3. UTJECAJ VELIČINE PIKTOGRAMA**

Veličina piktograma u praksi je često posljedica ukupne količine informacija koje se apliciraju na ambalažu. Doživljaj veličine piktograma vezan je za veličinu površine ambalaže na kojoj se piktogram nalazi. Stoga se ovim ispitivanjem procijenilo kako na uočljivost utječu piktogrami koji zauzimaju različit postotak površine ambalaže.

### 4.3.1. Metodologija

#### Ispitanici

U ispitivanju je sudjelovalo 36 promatrača (13 muškaraca, 23 žene) na dobrovoljnoj bazi. Svi ispitanici bili su studenti Grafičkog fakulteta u dobi od 19 do 23 godina,  $M = 22.58$ ,  $SD = 1.657$ . Prije provedbe ispitivanja, promatrači su pristupili Ishihara testu vida za raspoznavanje boja, te je utvrđeno kako svi imaju sposobnost dobrog razlikovanja boja. Većina ispitanika (89%) izjavila je da ima dobar vid, a oni koji koriste pomagala (dioptrijske naočale ili kontaktne leće) koristili su ih i za vrijeme ispitivanja.

#### Uzorci

U ispitivanju su korištena tri uzorka ambalaže za maramice za čišćenje domaćinstva zamišljenog proizvođača „Pearl&Shine“. Svi uzorci imali su istu mrežu oblikovanja, kompoziciju elemenata i hijerarhiju informacija. Primjer jednog uzorka vidljiv je na Slici 5. Ovakav sustav oblikovanja preuzet je s većine proizvoda ovog tipa koji su se mogli naći na hrvatskom tržištu u vrijeme provođenja ispitivanja (listopad 2014). Uzorci su se razlikovali prema sadržaju fotografije (jedan uzorak prikazivao je kupaonski namještaj, drugi kuhinjski, a treći namještaj u dnevnom boravku). Pri izboru fotografija, vodilo se računa o tome da one budu ujednačenog broja elemenata i slične kompozicije kako se fotografijom ne bi utjecalo na hijerarhiju vizualnih sadržaja na ambalaži. Ovisno o boji fotografije, prilagodila se i boja logotipa i opisnog teksta na uzorku kako bi se postigla koloristička ravnoteža i minimizirao mogući utjecaj na uočavanje informacija. Veličina piktograma varirala je na svakom uzorku (1%, 0.5%, 0.25% frontalne površine ambalaže). Dizajn ambalaže oblikovan je pomoću programskog alata Adobe® Illustrator®. Uzorci ambalaže prikazani su u dimenzijama 175 x 215 mm.



*Slika 5. Uzorci korišteni u ispitivanju utjecaja veličine*

## **Oprema**

Oprema koja se koristila u istraživanju bila je ista kao ona opisana pod točkom 4.1.1.

## **Procedura**

Prije nego što je započeto s ispitivanjem, ispitivač je zabilježio podatke o ispitaniku (spol, dob, upoznatost s proizvodom). Potom je ispitaniku objašnjen zadatak pomoću jednog ekranski prikazanog uzorka ambalaže koji nije uključen u analizu rezultata. Ispitivanje je započeto provođenjem kalibracije uređaja pomoću 5 točaka. Nakon toga, na ekranu se prikazao jedan od uzoraka ambalaže. Zadatak ispitanika bio je pogledati sve elemente na ambalaži u vremenu od 12 sekundi. Nakon toga, prikazao se bijeli ekran s crnim znakom „x“ na sredini koji je ispitaniku omogućio vizualni odmor. Nakon što se osjećao spremnim za nastavak, ispitanik je pritiskom razmaknice na tipkovnici pokrenuo prikaz sljedećeg uzorka ambalaže i cijeli se postupak ponovio. Nakon što je pregledao sva tri uzorka, ispitanik je odgovorio na pitanje „Koji je element na primjerima ambalaže koju ste vidjeli bio vizualno dominantan?“ odabirom jednog od tri ponuđena odgovora; (1) „Naziv“, (2) „Logo“, (3) „Fotografija“. Prije početka testiranja, ispitanik je bio upozoren da će mu na kraju testa biti postavljeno pitanje o dizajnu ambalaže, ali nije bio upoznat sa sadržajem pitanja. Svrha ovakvog postupka bila je potaknuti promatrača na svjesno pregledavanje svih informacija na ambalaži, ali bez nametnutog ciljnog pretraživanja vizualnih elemenata. Zavisne varijable koje su se bilježile tijekom promatranja uzorka bile su iste kao i u ispitivanju opisanom pod točkom 4.1.1.

## **Statističke metode**

U analizi razlika jesu li ispitanici fiksirali piktogram ili ne primijenjen je Cochranov Q test za zavisne uzorke. ANOVA test za ponovljena mjerenja upotrijebljen je za utvrđivanje efekta veličine piktograma u analizi vremena potrebnog za njegovo uočavanje, kao i analizi omjera vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom, a sfericitet Mauchlyevim testom. Razlike na razini  $p < 0.05$  smatrane su statistički značajnima.

### **4.3.2. Rezultati**

Postotak ispitanika koji niti jedan put nisu fiksirali piktogram isti je u slučaju velikog i malog piktograma (17% ispitanika). Nešto manji postotak zabilježen je u slučaju srednje veličine

piktograma (14%). Navedena razlika nije se pokazala statistički značajnom ( $p = 0.90$ , Cochranov Q test).

Utvrđena je normalnost distribucije vremena uočavanja piktograma u svim veličinama; mali  $D(25) = 0.15$ , srednji  $D(25) = 0.16$ , veliki  $D(25) = 0.14$ ,  $p > 0.05$ . Normalnost distribucije potvrđena je i za omjer vremena ( $D(25) = 0.13$ ,  $p > 0.05$  u slučaju malog piktograma,  $D(25) = 0.16$ ,  $p > 0.05$  u slučaju srednje velikog piktograma,  $D(25) = 0.13$ ,  $p > 0.05$  u slučaju velikog piktograma). Pored toga, ustanovljen je i sfericitet za vrijeme uočavanja,  $\chi^2(2) = 4.52$ ,  $p > 0.05$ , kao i za omjer vremena  $\chi^2(2) = 4.21$ ,  $p > 0.05$ . Rezultati ANOVA testa pokazali su kako ne postoji statistički značajna razlika među skupinama u vremenu uočavanja  $F(2,48) = 1.24$ ,  $p > 0.05$ , kao niti u omjeru vremena  $F(2,48) = 0.21$ ,  $p > 0.05$ .

#### 4.3.3. Diskusija

Analiza rezultata pokazala je kako veličina piktograma ne stvara statistički značajne razlike u njihovoj uočljivosti među svim od ispitanih skupina. Ovi rezultati tek su donekle usporedivi s onima iz studija opisanih u uvodu ovog rada (primjerice BRC research for MOH NZ, 2004; Hoek et al., 2011; Nilsson, 1999; Wakefield et al., 2012), budući da su spomenuti istraživači koristili drugačije metodološke postupke (npr. anketa) i mjerili su varijable uglavnom kvalitativnog karaktera (npr. percepcija korisnika, sklonost proizvodu). Bolja učinkovitost u njihovim studijama postignuta je primjenom sigurnosnih poruka u površinama ne manjim od 30% prednje strane ambalaže. U ovom ispitivanju piktogramske poruke nisu bile veće od 1%. Pored toga, razlika među razinama nezavisne varijable bila je relativno mala (0.25% i 0.5%), dok je u drugim studijama bila puno izraženija (npr. 10%).

Utjecaj veličine piktograma na uočljivost ne može se sagledati bez razmatranja veličine ostalih elemenata na ambalaži. Ukoliko ti elementi svojom veličinom dominiraju nad piktogramom, očekivano je da će se promjena veličine piktograma manje odraziti na vizualni doživljaj cjelokupne površine nego što bi se odrazile promjene na onim elementima koji perceptivno dominiraju. Na uzorcima korištenim u ovom ispitivanju hijerarhijska uloga piktograma bila je po svojoj veličini podređena svim ostalim sadržajima, što je rezultiralo njenim zanemarivim efektom.

#### 4.3.4. Zaključak

Pokazalo se da promjene veličine piktograma u rasponu od 0.25 do 1% od ukupne površine prednje strane ambalaže nisu dovoljne da bi se postigao značajniji utjecaj na uočljivost

piktograma. Prema tome, glavno istraživanje trebalo bi uključivati veće stupnjeve različitosti u veličini piktograma. Pored toga, cjelokupni dizajn ambalaže treba biti u optičkoj ravnoteži, kako bi se umanjilo djelovanje dominacije kao potencijalne poremećajne varijable.

#### **4.4. UTJECAJ KONTRASTA IZMEĐU PIKTOGRAMA I POZADINE**

Uočljivost vizualne forme u velikoj je mjeri određena kontrastom koji se stvara u odnosu na pozadinu. Na temelju tog koncepta u ovom se ispitivanju uspoređivala uočljivost piktograma na podlogama različite svjetline. Glavni cilj bio je ispitati u kojoj mjeri različite vrijednosti kontrasta mogu utjecati na sposobnost piktograma u privlačenju pažnje promatrača.

##### **4.4.1. Metodologija**

###### **Ispitanici**

U ispitivanju je sudjelovalo 36 promatrača (10 muškaraca, 26 žena) na dobrovoljnoj bazi. Svi ispitanici bili su studenti Grafičkog fakulteta u dobi od 21 do 26 godina,  $M = 22.75$ ,  $SD = 1.02$ . Prije provedbe ispitivanja, promatrači su pristupili Ishihara testu vida za raspoznavanje boja, te je utvrđeno kako svi imaju sposobnost dobrog razlikovanja boja. Većina ispitanika (92%) izjavila je da ima dobar vid, a oni koji koriste pomagala (dioptrijske naočale ili kontaktne leće) koristili su ih i za vrijeme ispitivanja.

###### **Uzorci**

Korištena su tri uzorka ambalaže slična onima u ispitivanju opisanom pod točkom 4.3.1. Prikaz uzoraka vidljiv je na Slici 6. Razlika u odnosu na uzorke iz prethodnog ispitivanja je što su u ovom ispitivanju piktogrami na sva tri uzorka bili iste veličine (0.5% ukupne promatrane površine), te što su učinjene varijacije u boji podloge na kojoj se nalazio piktogram. Promjenom boje definirao se kontrast piktograma u odnosu na pozadinu, a njegove vrijednosti dobivene su pomoću Michelsonove formule. Varijabla kontrasta imala je sljedeće razine; jaki kontrast (0.79), srednji kontrast (0.36) i slabi kontrast (0.24).



*Slika 6. Uzorci korišteni u istraživanju utjecaja kontrasta*

### **Oprema**

Oprema koja se koristila u istraživanju bila je ista kao ona opisana pod točkom 4.1.1.

### **Procedura**

Procedura koja se provodila u istraživanju bila je ista kao ona opisana pod točkom 4.3.1.

### **Statističke metode**

Korištene metode u statističkoj obradi bile su iste kao one opisane pod točkom 4.3.1.

#### **4.4.2. Rezultati**

Postotak ispitanika koji niti jedan put nisu fiksirali piktogram isti je u slučaju slabog i srednjeg kontrasta (11% ispitanika). Iako je taj postotak veći (14%) u slučaju jakog kontrasta, razlika se nije pokazala statistički značajnom ( $p = 0.91$ , Cochranov Q test).

Utvrđena je normalnost distribucije vremena uočavanja piktograma sa svim vrijednostima kontrasta; slabi  $D(26) = 0.11$ , srednji  $D(26) = 0.15$ , jaki  $D(26) = 0.10$ ,  $p > 0.05$ . Normalnost distribucije potvrđena je i za omjer vremena; slabi  $D(26) = 0.16$ , srednji  $D(26) = 0.09$ , jaki  $D(26) = 0.17$ ,  $p > 0.05$ . Za obje varijable ustanovljen je i sfericitet ( $\chi^2(2) = 0.39$ ,  $p > 0.05$  u slučaju vremena uočavanja,  $\chi^2(2) = 0.89$ ,  $p > 0.05$  u slučaju omjera vremena). Rezultati ANOVA testa pokazali su kako ne postoji statistički značajna razlika među skupinama u vremenu uočavanja  $F(2,50) = 0.91$ ,  $p > 0.05$ , kao niti u omjeru vremena  $F(2,50) = 0.31$ ,  $p > 0.05$ .



#### **4.4.3. Diskusija i zaključak**

Iako statistički beznačajno, povećanje broja ispitanika koji nisu uočili piktogram na ambalaži najmanje je bilo očekivano u slučaju uzorka s jakim kontrastom. Međutim, ako se kritičnije pogleda sadržaj uzoraka, vidljiva je neujednačenost slikovnog sadržaja koja upravo na spomenutom uzorku najviše dolazi do izražaja. Fotografija se sastoji pretežno od svijetlih tonova. U okruženju u kojem se nalaze oni predstavljaju optički snažnu cjelinu koja ima mnogo veću moć privlačenja pažnje nego što je to slučaj kod fotografija na ostalim uzorcima, a koje sadrže veći raspon tonova.

Analiza zavisnih varijabli vremena promatranja pokazala je kako promjene u vrijednosti kontrasta između piktograma i njegove podloge ne utječu na percepciju piktograma. Jedan od mogućih razloga je da su promatračima ostali sadržaji više privlačili pažnju, čime je kontrast kao utjecajni faktor izgubio na snazi. Pozicija piktograma neposredno ispod elementa s najsnajnijim kontrastom (natpis „Cleaning Wipes“ oblikovan pomoću bijelih slova na crnoj pozadini) dodatno ga je degradirala. Pored toga, na uzorcima su bili prisutni i ostali elementi koji su optički naglasili i druge vrste kontrasta; npr. kontrast boje u slučaju logotip – podloga, kontrast veličine u slučaju natpisa „Cleaning Wipes“ i bloka dodatnih informacija formiranih u tri reda.

Pri pripremi uzoraka za glavno istraživanje preporučljivo je uvrstiti drugačije vrijednosti kontrasta i/ili ciljano komponirati elemente na ambalaži kako bi se izbjegao neželjeni negativni utjecaj okolnog sadržaja na uočljivost piktograma. Prilikom kontroliranja parametara na uzorcima, neophodno je i ujednačavanje kontrasta koji se očituje u ostalim elementima (logo, slikovni sadržaj) na svim uzorcima.

#### **4.5. UTJECAJ BOJE PIKTOGRAMA**

Boja je jedno od obilježja vizualne forme koje najviše privlači pažnju. Unatoč tome, piktogrami na ambalaži često su reproducirani u jednotonskom obliku. Više tonova primjenjuje se najčešće tek ukoliko postoji potreba odvajanja sadržaja koji se međusobno preklapaju. U ovom su se ispitivanju testirali jednobojni i dvobojni piktogrami kako bi se razmotrio utjecaj broja boja kojom su oblikovani piktogrami na njihovu uočljivost.

#### 4.5.1. Metodologija

##### Ispitanici

U ispitivanju je sudjelovalo 36 promatrača (12 muškaraca, 24 žene) na dobrovoljnoj bazi. Svi ispitanici bili su studenti Grafičkog fakulteta u dobi od 22 do 24 godina,  $M = 23.03$ ,  $SD = 0.84$ . Prije provedbe ispitivanja, promatrači su pristupili Ishihara testu vida za raspoznavanje boja, te je utvrđeno kako svi imaju sposobnost dobrog razlikovanja boja. Većina ispitanika (89%) izjavila je da ima dobar vid, a oni koji koriste pomagala (dioptrijske naočale ili kontaktne leće) koristili su ih i za vrijeme ispitivanja.

##### Uzorci

Korištena su dva uzorka ambalaže slična onima u ispitivanju opisanom pod točkom 4.3.1. Uzorci su prikazani na Slici 7. Razlika u odnosu na uzorke iz navedenog ispitivanja je što su u ovom ispitivanju piktogrami na oba uzorka bili iste veličine (0.5% ukupne promatrane površine), te što su učinjene varijacije u broju boja upotrijebljenih za oblikovanje piktograma. Piktogram na jednom uzorku bio je jednobojan (bijela boja), a na drugom dvobojan (bijela i svjetlo plava boja). Odabir tona dodatne boje za dvobojni piktogram bio je vođen cjelokupnim dizajnom ambalaže koji je sadržavao vizualno istaknute elemente u istom tonu.



*Slika 7. Uzorci korišteni u istraživanju utjecaja boje piktograma*

## **Oprema**

Oprema koja se koristila u istraživanju bila je ista kao ona opisana pod točkom 4.1.1.

## **Procedura**

Procedura koja se provodila u istraživanju bila je ista kao ona opisana pod točkom 4.3.1.

## **Statističke metode**

T-test za zavisne uzorke upotrijebljen je za utvrđivanje razlika u vremenu potrebnom za uočavanje piktograma, kao i u omjeru vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Razlike na razini  $p < 0.05$  smatrane su statistički značajnima.

### **4.5.2. Rezultati**

U oba slučaja 14% ispitanika nije niti jedan put fiksirala piktogram na ambalaži.

Utvrđena je normalnost distribucije vremena uočavanja jednobojnih piktograma  $D(28) = 0.14$ ,  $p > 0.05$ , kao i dvobojnih  $D(28) = 0.21$ ,  $p > 0.05$ . Normalnost distribucije potvrđena je i za omjer vremena ( $D(28) = 0.14$ ,  $p > 0.05$  u slučaju jedne boje,  $D(28) = 0.15$ ,  $p > 0.05$  u slučaju dvije boje). Ustanovljeno je kako ne postoji statistički značajna razlika u vremenu uočavanja između jednobojnih i dvobojnih piktograma  $t(27) = 1.92$ ,  $p > 0.05$ , kao niti u omjeru vremena  $t(27) = -0.52$ ,  $p > 0.05$ .

### **4.5.3. Diskusija i zaključak**

Utvrđeno je kako broj boja upotrijebljenih za oblikovanje piktograma ne stvara statistički značajne razlike u njihovoj uočljivosti među svim od ispitanih skupina. Pri interpretaciji ovih rezultata ne smije se zanemariti osnovni nedostatak ovog ispitivanja koji se odnosi na ispitivanje samo jednog tona boje. Moguće je da bi neki drugi ton osnažio utjecaj boje na uočljivost. Poznato je da u prikazivanju znakova ton boje utječe na percepciju sigurnosne poruke i doživljaj razine opasnosti [68]. Primjerice, crveni ton, pored tog što je vizualno upadljiviji od plavog, ima snažniju asocijativnost. U ovom slučaju, ton boje ne samo da je osiromašen za tu asocijativnu komponentu, nego je i prilagođen okruženju s plavim elementima, što je umanjilo njegovu moć privlačenja i zadržavanja pažnje. Realno je pretpostaviti da bi odabir tona koji je u kontrastu s ostalim vizualnim elementima rezultirao i

značajnijom uočljivošću. Da bi dalo odgovor na to pitanje, glavno istraživanje trebalo bi uključivati onu dodatnu boju na piktogramu koja je najmanje zastupljena u ostatku dizajna ambalaže.

#### **4.6. UTJECAJ TEHNOLOŠKIH PARAMETARA AMBALAŽE**

Uočljivost piktograma nije određena isključivo grafičkim prikazom piktograma, nego je velikim dijelom posljedično vezana za broj, raspored i istaknutost elemenata koji okružuju piktogram. U slučaju ambalaže, ti se elementi odnose na brojne likovno-grafičke, ali i tehničko-tehnološke karakteristike. Neke od njih su oblik, materijal, tisak i dominantni ton ambalaže. Osim što su testirane spomenute karakteristike, u ovom je ispitivanju analizirana i percepcija atraktivnosti ambalaže.

##### **4.6.1. Metodologija**

###### **Ispitanici**

U ispitivanju je sudjelovalo 560 ispitanika (36% muškaraca i 64% žena). 21% ispitanika bio je u dobi od 20 do 30 godina, 50% u dobi od 30 do 40 godina, 10% u dobi od 40 do 50 godina, 16% u dobi od 50 do 60 i 3% u dobi od 60 do 70 godina. Svi ispitanici izjavili su da su upoznati s proizvodom čija je ambalaža korištena u ispitivanju i da imaju iskustvo njegovog korištenja.

###### **Uzorci**

Proizvod za koji je ambalaža namijenjena bile su maramice za čišćenje domaćinstva zamišljenog proizvođača „Pearl&Shine“. Uzorci ambalaže ciljano su oblikovani na način da svaki uzorak ima istu mrežu oblikovanja, kompoziciju elemenata i hijerarhiju informacija. Ukupan broj uzoraka bio je 14, a razlikovali su se prema dominantnom tonu (plavi, crveni, žuti, bez dominantnog tona), obliku (četvrtasti, zaobljeni), materijalu (karton, prozirna plastika) i broju boja upotrijebljenih za tisak ambalaže (4/0, 1/0). Pregled parametara na svakom od uzoraka vidljiv je u Tablici 2.

**Tablica 2. Pregled parametara na uzorcima**

UZORAK	TON	OBLIK	MATERIJAL	TISAK
1	plavi	četvrtasti	karton	4/0
2	crveni	četvrtasti	karton	4/0
3	žuti	četvrtasti	karton	4/0
4	bez dominantnog tona	četvrtasti	karton	4/0
5	-	četvrtasti	karton	1/0
6	bez dominantnog tona	četvrtasti	plastika	4/0
7	-	četvrtasti	plastika	1/0
8	plavi	zaobljeni	karton	4/0
9	crveni	zaobljeni	karton	4/0
10	žuti	zaobljeni	karton	4/0
11	bez dominantnog tona	zaobljeni	karton	4/0
12	-	zaobljeni	karton	1/0
13	bez dominantnog tona	zaobljeni	plastika	4/0
14	-	zaobljeni	plastika	1/0

Dizajn ambalaže oblikovan je pomoću programskog alata Adobe® Illustrator®, a prostorni prikaz realiziran je pomoću alata za trodimenzionalno modeliranje 3ds Max®. Uzorci ambalaže prikazani su u dimenzijama 140 x 180 mm. Na svim uzorcima ambalaže nalazio se isti piktogram u veličini 12 x 12 mm koji je kroz slikovni sadržaj prikazivao upozorenje „nije za djecu“. Primjer jednog uzorka prikazan je na Slici 8.



**Slika 8.** *Primjer ambalaže korištene u ispitivanju ambalažnih karakteristika (četrvtasti oblik, plavi dominantni ton, tisak 4/0, karton)*

### **Upitnik**

Ispitivanje je provedeno upitnikom o uočljivosti i piktograma i atraktivnosti ambalaže. Sudjelovanje u ispitivanju bilo je dobrovoljno i anonimno. Upitnik koji je bio kreiran za potrebe ispitivanja sastojao se od pitanja koja se odnose na individualne karakteristike ispitanika (dob, spol, stupanj obrazovanja, učestalost korištenja proizvoda) i dva pitanja koja se odnose na procjenu piktograma i ambalaže. Ispitanici su uočljivost piktograma i atraktivnost ambalaže procjenjivali Likertovom ljestvicom (od 1 = „nikakva“, 2 = „vrlo slaba“, 3 = „slaba“, 4 = „srednja“, 5 = „dobra“, 6 = „vrlo dobra“ do 7 = „izvrsna“) odgovaranjem na sljedeća pitanja: „Kakva je uočljivost sigurnosnog znaka na prikazanoj ambalaži?“ i „Kakva je atraktivnost (vizualna dopadljivost) ambalaže?“.

### **Procedura**

Zadatak ispitanika bio je procijeniti uočljivost piktograma i atraktivnost ambalaže pomoću upitnika koji im je bio dostupan u otisnutom obliku za vrijeme promatranja uzorka ambalaže. Uzorci ambalaže ekranski su prikazani na monitoru proizvođača Lenovo (model LEN L1900pA) uz rezoluciju 1280 x 1024 piksela i 60 Hz. Promatrači su bili smješteni na udaljenosti 60 cm od ekrana. Svaki ispitanik promatrao je samo jedan uzorak ambalaže. Vrijeme promatranja i procjenjivanja uzorka ambalaže bilo je neograničeno.

## Statističke metode

Distribucija vjerojatnosti kvantitativnih varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom na normalnost. Za usporedbu više nezavisnih skupina primijenjena je faktorska ANOVA analiza. Za utvrđivanje povezanosti između uočljivosti piktograma i atraktivnosti ambalaže korištena je korelacijska analiza uz primjenu Spearmanovog koeficijenta korelacije. Vrijednosti  $p < 0.05$  smatrane su statistički značajnima.

### 4.6.2. Rezultati

#### Utjecaj tehnoloških parametara ambalaže

Od ambalažnih karakteristika, najveći utjecaj na uočljivost piktograma ima materijal  $F(1,546) = 46.64, p < 0.01$ . Piktogrami su uočljiviji na kartonskoj ambalaži  $M = 4.08, SD = 1.28$ , nego na ambalaži prozirnog plastičnog materijala  $M = 3.20, SD = 1.28$ . U manjoj mjeri utječu i oblik ambalaže  $F(1,546) = 6.55, p < 0.05$ , te broj boja upotrijebljenih za tisak ambalaže  $F(1, 552) = 4.28, p < 0.05$ . Piktogrami su nešto uočljiviji na četvrtastoj  $M = 3.94, SD = 1.34$ , nego na zaobljenoj ambalaži  $M = 2.79, SD = 1.22$ . Blaža razlika u uočljivosti primjećuje se i između piktograma na jednobojnoj ( $M = 3.48, SD = 1.36$ ) i višebojnoj ambalaži ( $M = 3.97, SD = 1.31$ ). Dominantan ton ambalaže nema statistički značajan utjecaj na uočljivost piktograma  $F(3, 546) = 2.59, p > 0.05$ .

Na doživljaj atraktivnosti ambalaže statistički značajnim pokazali su se samo broj boja u tisku  $F(1,552) = 70.72, p < 0.01$  i materijal  $F(1,546) = 6.17, p < 0.05$ .

#### Utjecaj individualnih karakteristika korisnika

Najveći utjecaj na procjenu uočljivosti piktograma ima učestalost korištenja proizvoda  $F(4,516) = 15.20, p < 0.01$ . Post hoc usporedba Bonferronijevim testom pokazala je statistički značajnu razliku u procjenjivanju uočljivosti piktograma između korisnika koji svaki dan upotrebljavaju proizvod i onih koji proizvod koriste rjeđe. Na procjenu uočljivosti podjednako utječu i spol korisnika  $F(1, 516) = 6.58, p < 0.05$ , i njihova dob  $F(4,516) = 7.85, p < 0.01$ . Mlađi korisnici (20 do 30 godina) doživljavaju piktograme slabije uočljivima u usporedbi sa starijim korisnicima u dobi od 30 do 70 godina.

Karakteristike korisnika utječu i na doživljaj vizualne dopadljivosti ambalaže. Najveći utjecaj ima stupanj obrazovanja korisnika  $F(2,516) = 6.05, p < 0.01$ . Osobe sa završenim fakultetom ( $M = 4.19, SD = 1.53$ ) razlikuju se od onih sa završenom višom školom ( $M = 3.76, SD = 1.28$ )

kad je u pitanju procjena atraktivnosti ambalaže. Podjednaki utjecaj na percepciju ambalaže imaju dob  $F(4,516) = 4.88, p < 0.01$ , i spol korisnika  $F(1,516) = 4.72, p < 0.05$ . Najslabiji utjecaj ima učestalost korištenja proizvoda  $F(4,516) = 3.27, p < 0.05$ .

### Korelacijska analiza

Postoji statistički značajna povezanost između procjene uočljivosti piktograma i procjene atraktivnosti ambalaže na koju su aplicirani,  $r_s = .317, p < 0.01$ , ali je koeficijent korelacije relativno mali. Korelacijske analize po kategorijama spola, dobi i obrazovanja, većinom su potvrdile tu povezanost (Tablica 3).

Najsnažnija povezanost između uočljivosti piktograma i atraktivnosti ambalaže ustanovljena je kod najstarijih ispitanika u dobi od 60 do 70 godina,  $r_s = .639, p < 0.05$

**Tablica 3.** Korelacije prema kategorijama

KATEGORIJA	RAZINA	KOEFICIJENT KORELACIJE $r_s$
spol	muški	.287, $p < 0.01$
	ženski	.338, $p < 0.01$
dob	20–30 g	.189, $p < 0.05$
	30–40 g	.318, $p < 0.01$
	40–50 g	.228, $p > 0.05$
	50–60 g	.459, $p < 0.01$
	60–70 g	.639, $p < 0.05$
obrazovanje	srednja škola	.309, $p < 0.01$
	viša škola	.428, $p < 0.01$
	fakultet	.187, $p > 0.05$

### 4.6.3. Diskusija

Cilj preliminarnih ispitivanja bio je utvrditi imaju li odabrane karakteristike ambalaže utjecaj na doživljaj uočljivosti piktograma, te utvrditi postoji li povezanost između nivoa atraktivnosti ambalaže i uočljivosti piktograma koji su na nju aplicirani. Iako su statističkom



analizom obuhvaćeni i utjecaji individualnih karakteristika korisnika na procjenu atraktivnosti ambalaže, oni neće biti dodatno razloženi, budući da to izlazi iz predmeta cjelokupnog istraživanja.

Rezultati su pokazali da postoje značajni utjecaji materijala, oblika i vrste tiska ambalaže. U usporedbi s ostalima, utjecaj materijala je izraženo velik. Osnovni razlog je to što se odabirom ambalažnog materijala definira i njegova transparentnost. Transparentnošću se indirektno manipulira kontrastom između apliciranih piktograma i podloge, te eventualnim povećanjem količine vizualnih elemenata koji okružuju piktogram.

Rezultati o utjecaju oblika ambalaže na uočljivost piktograma u skladu su sa prethodno provedenim ispitivanjem [34] gdje se pokazalo da su piktogrami slabije uočljivi na zaobljenoj ambalaži. Iako se metodološki razlikuju, prethodno i sadašnje istraživanje ukazuju da je vanjska struktura ambalaže neizostavni faktor prilikom evaluacije piktograma koji se na nju apliciraju.

Od ispitivanih faktora koji su se pokazali statistički značajnima, najmanji utjecaj ima vrsta tiska, odnosno broj boja upotrijebljenih za tisak ambalaže. Rezultati nisu iznenađujući ako se uzme u obzir definicija uočljivosti prema Wogalteru i suradnicima [9] koji ju navodi kao mjeru u kojoj promatrana forma privlači pažnju više od ostalih vizualnih podražaja u njenom okruženju. Ukoliko je okruženje piktograma reproducirano u više od jedne boje, povećava se broj vizualno istaknutih karakteristika koje u smislu privlačenja pažnje konkuriraju jednobojno reproduciranom piktogramu. Boja je samo jedan od čimbenika koji određuju vizualnu istaknutost, stoga je slaba izražajnost ovog efekta bila i očekivana.

Nasuprot tome, izostanak efekta dominantnog tona potpuno je neočekivan. U jednoj od prethodnih studija [122] pokazalo se kako dominantni ton utječe na percepciju piktograma, barem kad je u pitanju njihova vidljivost u odnosu na pozadinsko obojenje. Polazna ideja te studije bila je da različiti tonovi ostvaruju različite kontraste u odnosu na piktogram, prvenstveno zbog odstupanja u nivoima svjetline svakog od tonova. Nedosljednost rezultata ovog preliminarog ispitivanja s onima iz navedene studije može se pripisati različito oblikovanim uzorcima. Dok su se u prethodnoj studiji uzorci sastojali isključivo od piktograma i jednobojne podloge, u ovom su ispitivanju uzorci bili sadržajno puno bogatiji, što je u određenoj mjeri umanjilo dominaciju određenog tona.

Pored ambalažnih karakteristika, neke individualne karakteristike promatrača također utječu na procjenu uočljivosti piktograma. Učestalost korištenja pokazala se kao jedan od utjecajnih faktora. Korisnici koji proizvod koriste vrlo često (svaki dan) puno su kritičniji u procjeni uočljivosti sigurnosnog upozorenja. Međutim, spomenuti efekt treba interpretirati s dodatnim

oprezom, budući da je ova skupina korisnika u ispitivanju bila zastupljena u najmanjoj mjeri (svega 8%). Ostali faktori, kao što su dob i spol, pokazali su se vrlo slabo utjecajnim, dok se stupanj obrazovanja pokazao kao karakteristika bez ikakvog utjecaja (barem kad je u pitanju uočljivost).

Rezultati su pokazali da je uočljivost piktoograma u pozitivnoj korelaciji s doživljajem atraktivnosti ambalaže. Budući da je ta povezanost vrlo slabo izražena, nije moguće govoriti o povećanju vizualne dopadljivosti ambalaže kao posljedici uočljivijih piktoograma. Unatoč nepostojanju uzročno-posljedične veze ovih dviju varijabli, rezultati daju jasan uvid u to da doživljaj atraktivnosti ambalaže ne podliježe negativnim promjenama koje bi se mogle povezati sa stupnjem uočljivosti piktoograma. Takav koncept dodatno potvrđuju i rezultati određenih dobnih skupina (primjerice, kod korisnika u dobi od 60 do 70 god) gdje su uočljivost piktoograma i atraktivnost ambalaže u visokoj korelaciji. Moguće je pretpostaviti da je uočljivost sigurnosnog upozorenja ambalažu učinilo sigurnijom za korištenje, a time i privlačnijom korisniku.

#### **4.6.4. Zaključak**

Ovim preliminarnim ispitivanjem utvrdilo se da od prethodno definiranih ambalažnih parametara na procjenu uočljivosti piktoograma značajno utječu materijal, oblik ambalaže i tisak. Dominantan ton ambalaže nema utjecaja na uočljivost piktoograma, barem ne u načinu njegove prezentacije kakav je upotrijebljen u ovom ispitivanju. Stoga će se u glavnom istraživanju definirati takav izgled uzoraka koji će omogućiti veću izražajnost dominantnog tona i njegovu vizualnu pretežnost.

Iako je utvrđeno da su atraktivnost ambalaže i uočljivost na njoj prisutnog piktoograma u pozitivnoj korelaciji, i dalje ostaje otvoreno pitanje možebitno negativne korelacije u slučaju drugačije (vizualno izraženije) oblikovanih piktoograma. Glavnim istraživanjem obuhvatit će se i taj aspekt grafičkog oblikovanja piktoograma, te utvrditi njegov utjecaj na održavanje pozitivnog suodnosa između ovih dviju varijabli.

Rezultati o utjecajima karakteristika promatrača mogu služiti kao smjernice za odabir grupe ispitanika uključene u glavno istraživanje. Dok se pokazalo da ljudi različitog spola, dobi i obrazovanja uglavnom slično reagiraju na piktoграme, učestalost korištenja proizvoda faktor je koji bi prije selekcije ispitanika trebalo uzeti u obzir.

Osnovni nedostatak ovog preliminarnog ispitivanja je odabir metodološkog postupka. Dok je za ispitivanje atraktivnosti upitnik odgovarajući mjerni instrument (budući da se radi o

mjerenju osobnog stava ispitanika), za mjerenje uočljivosti on predstavlja ne samo indirektnu, nego i subjektivnu metodu čiji rezultati mogu odstupati od stvarnog stanja. Kako bi se dobili vjerodostojniji rezultati mjerenja, u glavnom će se istraživanju upitnik koristiti samo kao sporedna metoda. Osnovna metoda uključivat će eye-tracking tehnologiju koja omogućava objektivne i precizne rezultate o vizualnoj percepciji piktograma.

#### **4.7. ZAKLJUČAK NA TEMELJU PRELIMINARNIH ISPITIVANJA**

Preliminarna ispitivanja obuhvatila su parametre piktograma i tehnološke karakteristike ambalaže. Iako su svi od ispitivanih parametara piktograma pokazali statistički neznčajne razlike, samo je oblik piktograma varijabla za koju je odlučeno da će biti isključena iz glavnog istraživanja. Ostale varijable (linija, veličina, kontrast i boja) bit će ispitane, ali uz promjene u pripremi eksperimenta i uzoraka. Sadržaj uzoraka trebao bi biti uniformiran s obzirom na linearnost i kontrast vizualnih elemenata. Uzorci koji se razlikuju prema veličini piktograma trebali bi imati veće stupnjeve u promjeni površine piktograma. Oni uzorci koji se razlikuju prema boji piktograma trebali bi uključivati onu dodatnu boju koja nije zastupljena u okolnom sadržaju na ambalaži.

Od ambalažnih karakteristika, preliminarno ispitivanje pokazalo je da većina njih ima značajan utjecaj na uočljivost piktograma. Dominantan ton nije pokazao značajnije rezultate, stoga će u glavnom istraživanju ova varijabla biti definirana na način da se može preciznije kontrolirati.

Umjesto upitnika korištenog u predispitivanjima, u glavnom će istraživanju za mjerenje uočljivosti kao primarni instrument biti eye-tracking uređaj. Upitnikom će se uočljivost piktograma dodatno ispitivati s ciljem dobivanja subjektivne procjene. Dok će za mjerenje uočljivosti biti sporedno sredstvo, za mjerenje stavova o atraktivnosti ambalaže on će predstavljati prikladnu metodu prikupljanja rezultata subjektivne procjene ispitanika.

Za razliku od ispitivanja piktogramskih parametara koja su uključivala relativno mali broj ispitanika, ispitivanje ambalažnih karakteristika obuhvatilo je brojniju grupu promatrača, što je omogućilo vjerodostojnije rezultate. Stoga bi i u glavnom istraživanju broj sudionika trebao biti što veći s obzirom na to koliko dozvoljavaju vremenska ograničenja izvođenja eksperimenta. Pri selekciji ispitanika preporučljivo je voditi se informacijama o učestalosti korištenja proizvoda za čiju se ambalažu provodi istraživanje.

Zavisne varijable koje će se mjeriti u glavnom istraživanju bit će iste kao i u preliminarnim ispitivanjima. Kao mjera uočljivosti služit će tri varijable: uočavanje piktograma (da/ne),

vrijeme potrebno za uočavanje piktograma (u sekundama) i omjer vremena koje su ispitanici utrošili na promatranje piktograma i ukupnog vremena promatranja frontalne strane ambalaže. Objektivnost rezultata omogućit će eye-tracking tehnologija. Budući da se u predispitivanjima pokazala učinkovitom, skala za mjerenje stavova Likertovog tipa služiti će i dalje kao mjera atraktivnosti ambalaže.

Ukratko, iz rezultata svih preliminarnih ispitivanja proizlaze zaključci koje je moguće primijeniti kao smjernice za pripremu i provođenje glavnog istraživanja. Utvrđene smjernice mogu se izložiti prema sljedećoj klasifikaciji:

**(1) Definiranje parametara grafičkog oblikovanja piktograma** – isključiti oblik piktograma kao ispitivani utjecajni faktor; kod ostalih faktora ispitati vrijednosti koje nisu obuhvaćene predispitivanjima (debljina linije manja od 0.5 pt, veličina piktograma veća od 1%, kontrast veći od 0.76, ton boje dvobojnih piktograma koji odudara od dominantnog tona ambalaže)

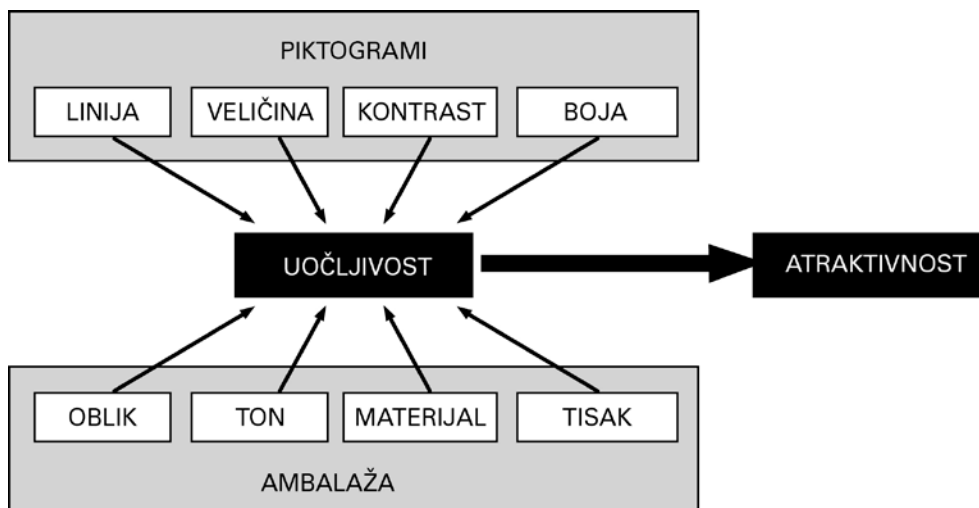
**(2) Priprema uzoraka ambalaže** – povećati zastupljenost dominantnih tonova na svakom od uzoraka; ujednačiti debljinu linije na svim vizualnim elementima na ambalaži; uniformirati kontrast na onim sadržajima koji okružuju piktogram

**(3) Definiranje metodologije** – zbog objektivnosti procjene koristiti eye-tracking tehnologiju kao primarni, a upitnik kao sporedni instrument mjerenja uočljivosti; uključiti što veći broj ispitanika; selekcionirati ispitanike prema učestalosti korištenja proizvoda

## 5. CILJ ISTRAŽIVANJA

U svrhu osiguravanja čitkosti i jednoznačne razumljivosti sigurnosnih znakova, definirani su standardizirani oblici piktograma čija je primjena predviđena na ambalažu proizvoda koji se učestalo koriste u svakodnevnom životu, na primjer znakovi u sklopu Pravilnika o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija [123]. Međutim, pojavom novih proizvoda specifičnih obilježja čija upotreba može rezultirati posljedicama štetnim za korisnika, otvara se mogućnost oblikovanja potpuno novih oblika piktograma koji su svojim sadržajem prilagođeni specifičnostima proizvoda, i kao takvi ne pripadaju niti jednom standardiziranom sustavu znakova upozorenja. Oblikuju ih dizajneri ambalaže prema uputama proizvođača, vođeni osobnim iskustvom i tehničko-tehnološkim zahtjevima ambalaže, što implicira problematiku nestandardiziranih sigurnosnih piktograma čija izvedba ovisi o znanju i kreativnosti autora. Ovaj proces može rezultirati oblikovanjem piktograma čija je uočljivost kritično smanjena.

Stoga je cilj istraživanja konstruirati takav model koji opisuje utjecaje na uočljivost piktograma na ambalaži. Gledano iz pozicije piktograma, ti utjecaji mogu biti internog ili eksternog karaktera. Interni su oni koji proizlaze iz oblikovanja piktograma i odnose se na njegovo likovno-grafičko rješenje koje se sastoji od strukturalnih elementa. Eksterni utjecaji su oni koji su posljedica vizualnih podražaja koji okružuju piktogram, a koji su rezultat tehnološke izvedbe ambalaže. Model koji opisuje ove utjecaje i daje sliku o njihovim odnosima može služiti kao koristan alat u području grafičkog dizajna ambalaže na koju se apliciraju nestandardizirani oblici piktograma. Shematizirani prikaz varijabli koji ilustrira njihovu kategorizaciju dat je na Slici 9. U nastavku su navedene definicije varijabli i opisani su razlozi njihovog odabira. Zaključno su formirane hipoteze i opisani su njihovi temelji.



*Slika 9. Shematizirani prikaz nezavisnih i zavisnih varijabli*

## 5.1. NEZAVISNE VARIJABLE

Nezavisne varijable u ovom su istraživanju svrstane u dvije grupe. Prva grupa odnosi se na strukturalne elemente piktograma. Druga grupa odnosi se na tehnološke karakteristike ambalaže. Ove varijable odabrane su na temelju pregleda postojeće literature i prethodnih istraživanja. Pregled jasno ukazuje na neistraženost veze između uočljivosti sigurnosne poruke i parametara grafičke reprodukcije koji obuhvaćaju samu poruku, ali i ambalažu na kojoj se ona nalazi.

### 5.1.1. Strukturalni elementi piktograma

Vrijednosti strukturalnih elemenata piktograma predstavljaju svojevrsan grafički sustav. Za potrebe ovog istraživanja on se odnosi na: broj korištenih boja za reprodukciju piktograma, debljinu linije kojom su oblikovani piktogrami, veličinu polja unutar kojeg su piktogrami smješteni, te kontrast koji sadržaj piktograma ostvaruje u odnosu na podlogu.

#### Linija

Predmet promatranja su linearni piktogrami, pa linija predstavlja njihovu temeljnu strukturalnu jedinicu. U ovom slučaju ta linija je monotonog tipa, odnosno ujednačene je debljine po cijeloj svojoj dužini. Upravo je debljina parametar koji će se kontrolirati u okviru ove varijable, pri čemu njena vrijednost neće prelaziti granicu pretvaranja u plohu.

## **Veličina**

Istraživanja su pokazala da veći vizualni elementi bolje privlače pažnju. S obzirom na različitosti ambalaže i njenih dimenzija, definicija veličine piktograma u relaciji je s dimenzijama ambalaže na kojoj se nalaze. Stoga se veličina piktograma računa kao omjer površine piktograma i ukupne površine frontalne stranice ambalaže, a odnosi se na površinu koju zauzima sadržaj piktograma zajedno s okvirom.

## **Kontrast**

Značajnu ulogu u vidnoj percepciji imaju razlike u intenzitetu boje između pojedinih dijelova promatrane površine, a koje se mogu okarakterizirati različitim vrstama kontrasta. Kontrast koji se koristi kao varijabla u ovom slučaju je kontrast svjetline, pri čemu se gleda odnos svjetline boja linije piktograma i njegove podloge.

## **Boja**

Boja se u ovom slučaju odnosi na broj različitih tonova boje koji su korišteni za obojenje linije piktograma. Istraživanjem su obuhvaćene dvije vrijednosti – jednobojni i dvobojni piktogrami. Jednobojni piktogrami imaju prednost jer se percipiraju kao cjelovitija forma, dok dvobojni imaju veću stupanj kontrasta što može utjecati na vizualni opažaj.

### **5.1.2. Tehnološke karakteristike ambalaže**

Specifičnosti tehničko-tehnološke izvedbe ambalaže određuju njen izgled, funkcionalnost i komunikacijsku komponentu. U ovo istraživanje uključene su one karakteristike za koje utvrđeno da imaju utjecaj na percepciju promatrača – oblik, dominantan ton, materijal i tisak ambalaže.

## **Oblik**

Ambalaža može imati oblike pravilnih geometrijskih tijela ili njihove modifikacije. Zbog mogućnosti kontroliranja ove varijable, odabrana su dva pravilna oblika ambalaže – kvadar i cilindar. Ova dva oblika ujedno predstavljaju i krajnost po pitanju svojstva zaobljenosti oblika, što ih čini posebno interesantnim u istraživačkom pogledu.

### **Dominantan ton**

Boja je snažno sredstvo kojim se utječe na percepciju i asocijativnost. Od tri psihofizičke karakteristike boje, za ovaj je rad odabran ton kao parametar koji varira kad je boja ambalaže u pitanju. Pritom se misli na onaj ton koji je na površini ambalaže najzastupljeniji, te ga nazivamo dominantnim tonom.

### **Materijal**

U ovom istraživanju pod pojmom materijala misli se na strukturnu građu ambalažnog materijala čija gustoća određuje njegovu transparentnost, pa razlikujemo prozirni i neprozirni materijal. U praksi su najučestaliji papir, odnosno karton kao netransparentni, te plastika kao transparentni materijal.

### **Tisak**

U ovom slučaju tisak razlikujemo prema broju boja korištenih za tisak ambalaže, stoga se ova varijabla odnosi na mogućnost reproduciranja ambalaže putem jednobojnog ili četverobojnog tiska. Iako se uz broj boja u tisku najčešće veže faktor cijene proizvodnje, u ovom radu interes je ograničen na snagu vizualnog podražaja koji može nastati kao rezultat različitog broja boja.

## **5.2. ZAVISNE VARIJABLE**

Izbor zavisnih varijabli temeljen je na pregledu literature. Autori s područja sigurnosti korisnika ukazuju na uočljivost kao nužnu karakteristiku sigurnosne poruke, dok radovi na temu ambalaže ističu atraktivnost ambalaže u svrhu privlačenja kupca i povećanje prodaje. Stoga je istraživanje usmjereno na ove dvije zavisne varijable. Glavna varijabla je uočljivost – perceptivno detektiranje vizualnog podražaja, dok je sporedna varijabla atraktivnost – subjektivna procjena vizualne dopadljivosti ambalaže.

### **Uočljivost**

Ključna mjera koja je u fokusu ovog rada je uočljivost piktograma, prvenstveno zbog njene presudne uloge u komunikacijskom procesu sigurnosnog informiranja. Polazište ovog koncepta je Laugheryev model procesuiranja sigurnosne informacije [124]. Prema tom modelu, učinkovitost poruke temelji se na tri faze – uočavanju, razumijevanju poruke i postupanju u skladu s njom. Uspješnost svake faze ovisi o postignućima prethodne faze.



Prema tome, uočljivost je prvi i nužan kriterij koji sigurnosni piktogram treba ispuniti kako bi se otvorile mogućnosti za nastavak djelotvornog sigurnosnog informiranja.

Pojam uočljivosti često se koristi za opisivanje u kojoj mjeri piktogrami privlače pažnju više od ostalih vizualnih podražaja [9]. Osim što mjera za privlačenje pažnje može biti objektivnog karaktera, kada se odnosi na vrijeme koje je promatraču potrebno da bi uočio informaciju, ona može biti i subjektivna, kada promatrač procjenjuje razinu uočljivosti na temelju osobnog dojma. Pored toga, postoji i jednostavna mjera uočljivosti pomoću varijable binarnog tipa, koja izražava da li je promatrač uočio informaciju ili nije. Ovu je mjeru moguće dobiti i objektivnim i subjektivnim putem, ali njen nedostatak je što, za razliku od prethodno spomenutih metoda, ne daje dublje uvide u značajke procesa uočavanja.

### **Atraktivnost**

Proizvođači su skloni stavljati dekorativnu ulogu ambalaže u prvi plan. U nastojanju da ambalaža zadrži dekorativna svojstva i djeluje estetski privlačno, nerijetko se smanjuje površina predviđena za sigurnosne znakove, a odluka o pozicioniranju tih znakova na ambalaži vođena je potrebom za isticanjem pozitivnih karakteristikama proizvoda na najuočljivijim dijelovima ambalaže. Iako je očekivano i opravdano da proizvođači preferiraju naglašavati one vizualne elemente koji ambalažu čine atraktivnom na tržištu, oni ne bi smjeli umanjivati važnost onih elemenata na ambalaži koji proizvod čine sigurnim za upotrebu. Zato se dodatna pažnja istraživanja posvećuje problemu zazora od uočljivih sigurnosnih piktograma zbog eventualnog gubitka na vizualnoj dopadljivosti ambalaže. U tu svrhu definirana je sporedna varijabla – atraktivnost ambalaže. Ona izražava u kojoj mjeri je privlačan dizajn apliciran na ambalažu, odnosno koliko mu je korisnik naklonjen u estetskom pogledu.

### **5.3. HIPOTEZE**

Hipoteze koje usmjeravaju istraživanje formirane su s obzirom na značajke prethodno opisanih varijabli, a koje ih dovode u vezu s problematikom predstavljenom u uvodnom dijelu rada – faktori uočljivosti sigurnosnih piktograma, te njihova uloga u vizualnoj atraktivnosti ambalaže. Temeljnomo hipotezom pokriva se širok spektar parametara koji objedinjuju karakteristike piktograma i ambalaže u inovativno grafičko rješenje koje ispunjava funkciju zaštite korisnika. Pomoćnim hipotezama dodatno se pojašnjavaju veze između strukturalnih

elemenata piktograma i uočljivosti, te se ispituje opravdanost pribojavanja od gubitka estetske dopadljivosti uslijed aplikacije uočljivijih piktograma.

### **Temeljna hipoteza**

Ako uočljivost piktograma gledamo kao posljedicu vizualnog podražaja potaknutog parametrima piktograma i ambalaže na koju se apliciraju, tada se skup svih ovih veličina može nazvati određenim sustavom. Proces uočavanja piktograma podložan je raznovrsnim utjecajima i po svojoj je prirodi izrazito složen. Složenost realnih procesa ili sustava moguće je pojednostavljeno prikazati pomoću modela. Konstruiranjem relativno jednostavnog modela koji omogućava dovoljnu blisku aproksimaciju uočljivosti kao realnog procesa možemo dobiti koristan uvid u taj proces [125]. Krajnji cilj takvog modela je dublje razumijevanje utjecaja na uočljivost piktograma i potpora pri donošenju odluka prilikom grafičkog oblikovanja tih piktograma.

Ulazni podaci koji se uključuju u model analogni su uvjetima u koje može biti doveden realni sustav koji model prezentira. Parametri piktograma i ambalaže mogu se promatrati kao skup ulaznih vrijednosti za model, pri čemu se uočljivost piktograma gleda kao izlazna vrijednost. Da bi se opisao odnos tih ulaznih i izlaznih vrijednosti, model koristi određeni oblik funkcije. Tom funkcijom dovode se u vezu ulazne veličine koje se odnose na tehnološke karakteristike ambalaže i izlazne veličine koje se odnose na uočljivost piktograma. Ovim putem mogu se utvrditi značajke piktograma i ambalaže koje su relevantne za postizanje konačnog cilja sustava, a to je optimalna uočljivost piktograma. Dodatna vrijednost koja proizlazi iz konstruiranog modela jest optimiziranje performansi sustava, odnosno pronalaženje optimalnih vrijednosti ulaznih varijabli piktograma koje poboljšavaju njihovu uočljivost unutar ograničenja nametnutih sa strane tehnoloških parametara ambalaže.

Polazeći od statističke teorije koja daje poveznicu između opisanog sustava i podataka koji se u njemu opažaju [125], i vodeći se sistematizacijom dosadašnjih istraživačkih nalaza, formulirana je temeljna hipoteza:

*H<sub>tem</sub>: Upotrebom novog modela grafičkog oblikovanja piktograma na ambalaži moguće je uspostaviti funkcijski odnos između utjecaja tehnoloških parametara ambalaže na njihovu uočljivost.*

## Pomoćne hipoteze

Uočavanje poruke neophodan je korak u svakom komunikacijskom procesu [124], a to pravilo vrijedi i za komunikaciju putem informacija na ambalaži. Ispunjavanjem uvjeta dobre uočljivosti sigurnosnih piktograma otvara se mogućnost kvalitetnog i učinkovitog prijenosa sigurnosne informacije. Iako su standardizirani, mnogi piktogrami nažalost ne ispunjavaju u potpunosti svoju funkciju prijenosa informacije [28], [126]. Još drastičniji manjak učinkovitosti može se očekivati u slučaju nestandardiziranih oblika piktograma čiji je proces dizajniranja nerijetko bez kontrole i često ne uključuje fazu testiranja uočljivosti.

Uspostavljanjem funkcijskih veza između faktora koji mogu utjecati na uočljivost novih oblika nestandardiziranih piktograma grafički dizajner dobiva jasniju predodžbu o mogućnostima njihove manipulacije, bez dodatnih ulaganja u testiranje njihove uočljivosti. U tom slučaju, faktori koji utječu na uočljivost, a koji proizlaze iz grafičkog oblikovanja piktograma, mogu se sjediniti u svojevrсни sustav koji obuhvaća optimalne vrijednosti onih faktora koji imaju pozitivan utjecaj na uočljivost. Posljedica primjene ovakvog sustava je ispunjenje nužnog faktora uočljivosti, te unaprjeđenje komunikacijskog procesa putem piktograma. Stoga je formulirana pomoćna hipoteza:

*H<sub>pom1</sub>: Specificiranjem strukturalnih elemenata piktograma moguće je definirati grafički sustav čijom se primjenom podiže kvaliteta prijenosa informacije.*

Pored komuniciranja različitih vrsta poruka, ambalaža ima i funkciju privlačenja kupca. Atraktivnijom ambalažom evociraju se pozitivne emocije, poput ugođe i osjećaja zadovoljstva, što se može odraziti na raspoloženje kupca u trenucima kupovine. S obzirom da atraktivnost ambalaže može utjecati na namjeru kupovanja proizvoda [127], ne iznenađuje da su mnogi autori posvetili pažnju ispitivanjima mogućih moderatora atraktivnosti. Primjerice, ustanovljeno je da primjenom zlatnog reza [128] i lakše tipografije [129] možemo utjecati na povećanje atraktivnosti ambalaže, dok su negativni utjecaji na atraktivnosti transparentnost [97] i kompleksnost dizajna [130]. Problem nastaje kad želja proizvođača da osigura atraktivnost ambalaže počne dominirati nad potrebom za ispunjenjem ostalih funkcija ambalaže. U praksi nerijetko možemo vidjeti privlačan dizajn ambalaže koji pobuđuje interes i potiče želju za kupovinom, ali umanjuje vizualnu upečatljivost sigurnosnih oznaka. Primjer su oznake malih dimenzija koje je gotovo nemoguće vidjeti bez optičkih pomagala, oznake koje su oblikovane tankom linijom koja onemogućava jasno tumačenje prikazanog sadržaja, oznake na dnu ambalaže ili nekom drugom dijelu njenog plašta kojem korisnik

samoinicijativno gotovo da ne posvećuje pažnju. Učestalost ovakvih primjera pokazuje da proizvođači nisu svjesni da dizajn ambalaže, koji je kreiran prema osnovnim principima kvalitetnog grafičkog dizajna, korisnicima djeluje jednako privlačno bez obzira koliko uočljive bile sigurnosne poruke koje se na njemu nalaze. Kvalitetno likovno rješenje na ambalaži temelji se na čvrstim estetskim načelima koja, ukoliko se ispravno primjene, pobuđuju osjećaj estetike i potiču naklonost prema ambalaži. Neka od najčešće spominjanih estetskih načela u grafičkom oblikovanju su ravnoteža, proporcija, kontrast, ritam [131], te harmonija kojom se svi elementi oblikovanja dovode u skladan odnos [132]. Uz to, poznavanje principa Geštalta doprinosi boljem razumijevanju toga kako promatrač percipira i vizualno procesira grafičke elemente i njihove atribute [133], [134], što bitno doprinosi estetskoj vrijednosti ambalaže. Ukoliko je dizajner fokusiran na postizanje jasnog vizualnog rezultata, sva spomenuta načela omogućavaju mu dovoljno čvrst okvir za kreativno organiziranje vizualnih elementa dizajna u takvo likovno rješenje čija atraktivnost ne ovisi o uočljivosti sigurnosnih upozorenja. U tom svjetlu postavljena je i druga pomoćna hipoteza:

*H<sub>pom2</sub>: Aplikacijom piktograma s definiranim vrijednostima strukturalnih elemenata ne narušava se stupanj vizualne atraktivnosti ambalaže.*

## 6. GLAVNO ISTRAŽIVANJE

Glavnim istraživanjem mjerile su se uočljivost piktograma i atraktivnost ambalaže. Uočljivost je ključna varijabla na kojoj se temelji konstrukcija modela grafičkog oblikovanja piktograma, stoga se njoj posvetila posebna pažnja korištenjem različitih tipova metodoloških pristupa – objektivnog i subjektivnog. Objektivnim postupcima ispitivanja, kao što je metoda praćenja pogleda oka ili vrijeme potrebno za detekciju, dobivaju se kvantitativne vrijednosti koje mogu matematički okarakterizirati nivo uočljivosti, ali ne govore puno o utiscima na krajnjeg korisnika. S obzirom da je upravo krajnji korisnik taj kojeg želimo zaštititi uočljivim piktogramima, njegov doživljaj neizostavni je dio kreiranja učinkovitog dizajnerskog rješenja. Subjektivnim metodama, poput korisničke evaluacije ili vizualne procjene, mogu se na prikladan način izmjeriti doživljaji i reakcije korisnika, te prikupiti dodatne informacije kojima se nadopunjuju nalazi dobiveni direktnim i objektivnim metodama.

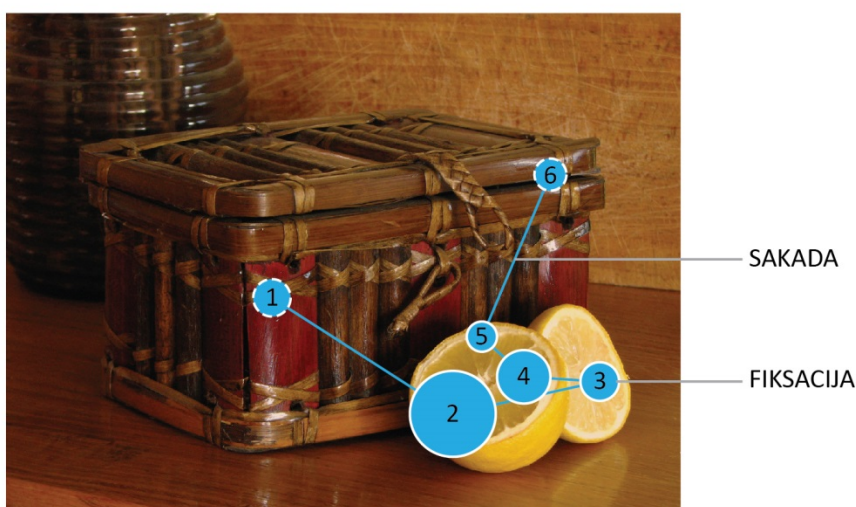
Za razliku od uočljivosti, atraktivnost je mjerena samo jednom metodom subjektivnog tipa koja je odabrana kao prikladan način prikupljanja podataka o korisnikovim osobnim preferencijama i doživljaju estetike. Problem velikih odstupanja koji se najčešće veže uz ovako dobivene rezultate ublažen je velikim brojem ispitanika.

Različiti pristupi u mjerenju varijabli rezultirali su glavnim istraživanjem provedenim kroz dvije faze. Prva faza odnosila se na mjerenje uočljivosti objektivnim putem, nakon čega je uslijedila druga faza mjerenja uočljivosti i atraktivnosti subjektivnim metodama. Ostatak ovog poglavlja strukturiran je prema ovim dvjema fazama.

### 6.1. OBJEKTIVNA METODA

Piktogrami trebaju brzo prezentirati sigurnosne informacije na način koji zahtjeva minimalne napore po pitanju vizualnog procesuiranja. Naše oči upijaju toliko mnogo vizualnih podražaja iz okruženja da ih mozak nije u mogućnosti sve procesuirati. Stoga za obradu naš mozak odabire samo one informacije koje su relevantne, pri čemu koristi sposobnost selektivne vizualne pažnje [135]. Mehanizam selektivne vizualne pažnje ne odvija se u potpunosti na svjesnoj razini [136], što ga čini teško mjerljivim konvencionalnim metodama koje se uobičajeno koriste u ispitivanjima korisničkog iskustva. Jedno od mogućih rješenje za problem mjerenja dinamike selektivne vizualne pažnje su pokreti očiju. U normalnim okolnostima, pokreti očiju promatrača usko su vezani za njegovu vizualnu pažnju [137], što ih čini pogodnima za objektivnu analizu. Metodom praćenja pokreta očiju istraživač dobiva

podatke o tome koje segmente grafičkog prikaza promatrač gleda u svakom trenutku [138]. Pokreti očiju odvijaju se naizmjeničnim odvijanjem fiksacija i sakada. Fiksacije se odnose na vrijeme fokusiranja na određeno područje, dok sakade predstavljaju brze pokrete očiju pomicanja fokusa s jednog područja na drugo [139], što je ilustrirano na Slici 10. Slijed fiksacija i sakada formira vizualni put (eng. *scanpath*) koji reflektira strategiju promatranja. Ona može puno govoriti o kretanju vizualne pažnje u okvirima promatranog grafičkog prikaza, te o načinu kako promatrač strukturira vizualne informacije [136]. Uočljivost određenih vizualnih elemenata, kao i njihova vidljivost, značajnost i pozicioniranje na ovaj način se mogu objektivno evaluirati s ciljem unaprjeđivanja dizajnerskog rješenja [138].



**Slika 10.** Prikaz rezultata dobivenih metodom praćenja pokreta očiju

Objektivnost u evaluaciji piktograma nužna je kako bi se smanjili potencijalni nedostaci interakcije istraživača i ispitanika, odnosno individualnih ograničenja koji variraju od korisnika do korisnika, a koji dolaze do izražaja prilikom subjektivnih metoda ispitivanja. Tu spadaju sposobnost samoopažanja [140], kapacitet memorije i omogućavanje dovoljno kvalitetnog opisa vizualnog podražaja [135]. Primjenom metode praćenja pokreta očiju postiže se objektivnost u prikupljanju podataka koji pružaju uvid u procese percepcije koji inače ne bi bili dostupni drugim metodama.

### 6.1.1. Metoda praćenja pogleda oka

#### 6.1.1.1. UZORCI

##### **Teoretska podloga**

Uzorci su kontrolirano oblikovani za potrebe istraživanja, pri čemu je njihov dizajn vođen minimaliziranjem učinaka varijabli koje mogu imati utjecaj na percepciju, a nisu predviđene za manipulaciju u ovom istraživanju. Ove varijable odnose se na tzv. vizualnu zakrčenost (engl. *visual clutter*) čije su odrednice ustanovljene na temelju dostupne znanstvene literature opisane u nastavku.

Uočljivost znakova na ambalaži ne ovisi samo o grafičkom oblikovanju njihovih strukturalnih elemenata, nego i oblikovanju cjelokupne površine ambalaže na kojoj se znakovi nalaze.

Poimanje uloge vizualnog zakrčenja elementima na ambalaži u postupcima vizualnog pretraživanja informacija nužno je za bolje razumijevanje uloge ambalažnog oblikovanja u procesu prijenosa poruka koje se nalaze na ambalaži. Vizualna zakrčenost na površini ambalaže može umanjiti uspješnost onih aktivnosti koje promatrač provodi vizualnim putem, kao što su čitanje deklaracije, pretraživanje informacija o proizvodu. Prema Rosenholtz [141] vizualnu zakrčenost definiramo kao stanje u kojem višak elemenata, njihov prikaz ili organizacija uzrokuju smanjenje performansi u nekom zadatku. Postizanje optimalnog stupnja zastupljenosti vizualnih informacija u prikazima koje oblikuju dizajneri ambalaže započinje definiranjem mjerljivih parametara vizualne zakrčenosti, budući da se mjerenjem zakrčenosti ona može bolje kontrolirati.

Jedan od mjerljivih parametara je organizacija, s obzirom da perceptivno organiziranje utječe na performanse tijekom vizualnog pretraživanja informacija [142]. Razina zakrčenja vizualnim informacijama na nekoj površini u uskoj je vezi sa stupnjem organizacije prikazanih elemenata. Pojam organizacije u ovom kontekstu odnosi se na opseg karakteristika koje se perceptivno grupiraju, bilo prema sličnosti, poravnanju, simetriji ili drugom obilježju. Sljedeći mjerljivi parametar je količina. U razmatranju vizualne zakrčenosti nije dovoljno usmjeriti se samo na količinu elemenata na prikazanoj površini, nego i na količinu dijelova od kojih se ti elementi sastoje. Intuitivni pristup mjerenju vizualne zakrčenosti polazi od jednostavnog prebrojavanja elemenata na površini i njihovih dijelova. Međutim, taj broj ne daje dostatnu informaciju o zakrčenosti ukoliko u njega nisu uključene i karakteristike tih elemenata, kao što su boja ili orijentacija. Istraživanje Alvarez i Cavanagh [143] pokazalo je kako i opterećenje spomenutim karakteristikama, kao i broj elemenata nameće ograničenje

kapaciteta vizualnog kratkoročnog pamćenja. Kapacitet za jednostavnije oblike značajno je veći nego za oblike kompleksnijih karakteristika. Ovo je posebno važno u procesu komuniciranja poruka putem ambalaže, gdje kratkoročno pamćenje korisnika ima značajnu ulogu u tome da li će sigurnosna poruka biti prihvaćena na odgovarajući način.

Velik broj istraživača fokusirao se na gustoću informacija kao jedan od vidova mjerenja vizualne zakrčenosti. Različiti istraživački pristupi rezultirali su različitim shvaćanjem gustoće. Woodruff i suradnici [144] koristili su broj vidljivih objekata i točaka na prikazanoj površini. Dynamic Logic [145] polazi od broja elemenata na web stranici (gdje se pod pojmom elementa smatra riječ, grafička forma ili točka interesa). Prema Nickersonu [146] gustoću informacija predstavlja broj vektora potrebnih za vizualizaciju prikaza, kao i trajanje računalnog generiranja tog prikaza.

Sažimanjem svega prethodno opisanog, možemo reći kako su organizacija, količina i gustoća vizualnih elemenata na ambalaži glavne odrednice vizualne zakrčenosti. Stoga su prilikom dizajniranja uzoraka ovi faktori unificirani i konstantnih vrijednosti.

### **Odabir predmeta promatranja**

Ambalaža koja je korištena u istraživanju odabrana je po kriterijima učestalosti korištenja proizvoda i razini opasnosti koju on može predstavljati za korisnika. Za oba kriterija odabrane su srednje razine njihovih vrijednosti kako bi se umanjio eventualni utjecaj na rezultate. U skladu s time, odabrana je ambalaža za osvježivač prostora – proizvod koji se ne percipira kao naročito opasan, ali ipak postoji određena svijest o njegovoj štetnosti. Pored toga, ovaj proizvod spada u kategoriju srednje učestalosti korištenja budući da se uglavnom koristi po potrebi. Gotovo da ne postoji osoba koja se nikad nije susrela s ovim proizvodom. Proizvođač je bio fiktivan, kao i prateći vizualni identitet, kako bi se eliminirao utjecaj popularnosti određenih proizvođača. Ambalaža je sadržavala sve informacije koje se uobičajeno apliciraju na ambalažu.

### **Izgled uzoraka**

Uzorci ambalaže oblikovani su prema specifikacijama tehnoloških karakteristika navedenim u Tablici 4. U istoj tablici definirane su i vrijednosti parametara piktograma koji su varirali na uzorcima. Detaljni opis nezavisnih varijabli opisan je poglavlju 5.1. U nastavku je izložena operacionalizacija ovih varijabli.



**Oblik** – pravilni geometrijski oblik koji čini tlocrt ambalaže. U slučaju zaobljene ambalaže definiran je vrijednošću promjera kruga, dok je slučaju četvrtaste ambalaže definiran veličinom stranice kvadrata.

**Dominantan ton** – boja koja zauzima minimalno 90% ukupne površine prednje strane ambalaže u slučaju netransparentne, odnosno 55% u slučaju transparentne ambalaže. U slučaju kada ova varijabla poprima nultu vrijednost (odnosno, ne postoji ton na ambalaži koji dominira svojom zastupljenošću), svaki od definiranih tonova zauzima oko 18% prednje strane ambalaže. Iznimno, za kombinaciju ove razine varijable i varijable jednobojnog tiska, oblikovani su akromatski uzorci kako bi se isključio utjecaj tona.

**Materijal** – odnosi se na transparentnost koja omogućava uvid u sadržaj ambalaže. U slučaju kartonske ambalaže, ne postoji transparentnost. U slučaju plastične ambalaže, transparentnost je izračunata kao omjer površine koju zauzima tisak i ukupne površine prednje strane ambalaže.

**Tisak** – broj tiskarskih boja korištenih za tiskovnu reprodukciju vizuala na ambalaži.

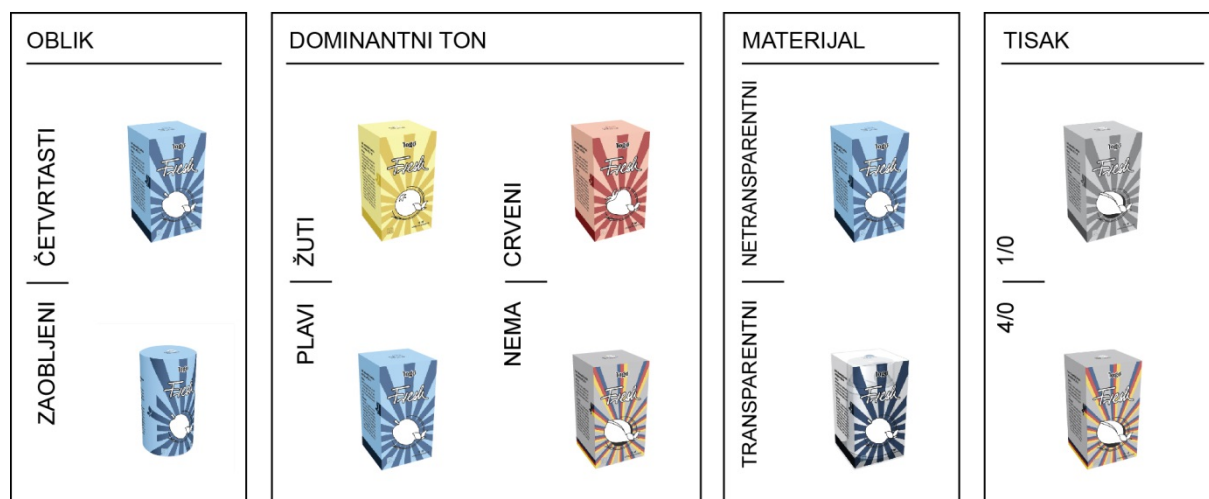
**Linija** – linija korištena za oblikovanje piktograma izražena kao omjer debljine linije i širine piktograma

**Veličina** – površina koju zauzimaju piktogrami zajedno s okvirom izražena kao omjer površine piktograma i ukupne površine prednje strane ambalaže izmjerene u slučaju četvrtastog ambalažnog oblika.

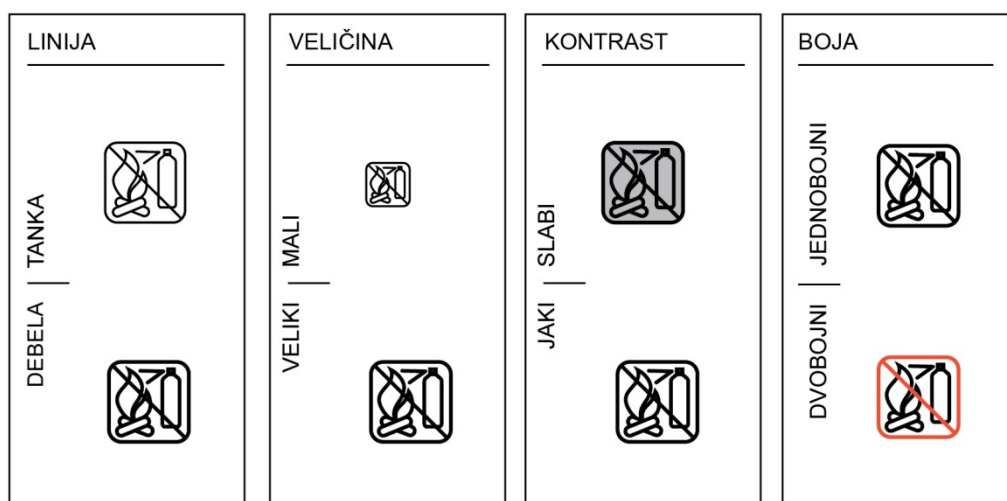
**Kontrast** – po uzoru na Michelsonovu formulu za izračunavanje kontrasta, kontrast se definirao kao omjer razlike i zbroja vrijednosti svjetline boje korištene za liniju piktograma i njegovu podlogu. U slučaju dvobojnih piktograma, računalo se s onom vrijednošću svjetline koja se odnosi na najtamnije područje piktograma.

**Broj boja** – broj boja korištenih za obojenje linije piktograma.

## TEHNOLOŠKI PARAMETRI AMBALAŽE



## PARAMETRI GRAFIČKOG OBLIKOVANJA PIKTOGRAMA



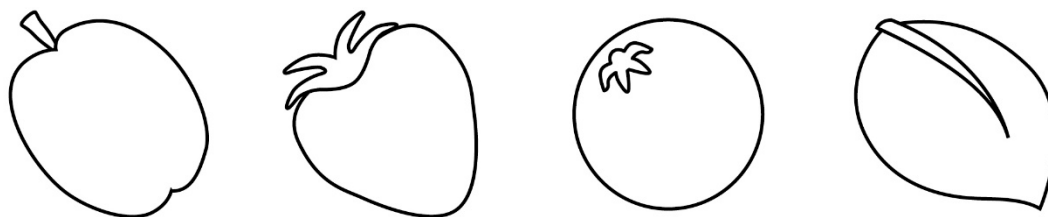
**Slika 11.** Prikaz uzoraka prema odrednicama nezavisnih varijabli

Prikaz reprezentativnih uzoraka vidljiv je na Slici 11. Kombinacijom svih nezavisnih varijabli dobilo se 512 uzoraka. Eliminacijom uzoraka koji nisu izvedivi, dobivena je konačna brojka od 288 uzoraka. Uzorci su kategorizirani kao neizvedivi u slučaju sljedećih kombinacija varijabli: jednobojni tisak ambalaže i različiti dominantni tonovi (192 uzoraka), jednobojni tisak i dvobojni piktogrami (32 uzoraka).

**Tablica 4. Vrijednosti nezavisnih varijabli**

KATEGORIJA VARIJABLE	VARIJABLA	RAZINA VARIJABLE	VRIJEDNOST VARIJABLE
tehnološke karakteristike ambalaže	oblik	četvrtasti	kvadrat stranice 60 mm
		zaobljeni	krug promjera 60 mm
	dominantan ton	žuti	L=85, a=0, B=92 (tamnija područja) L=96, a=-5, B=44 (svjetlija područja)
		plavi	L=41, a=-13, B=-51 (tamnija područja) L=80, a=-8, B=-22 (svjetlija područja)
		crveni	L=49, a=73, B=57 (tamnija područja) L=84, a=17, B=18 (svjetlija područja)
		nema	-
	materijal	karton	0% transparentnost
		plastika	24% transparentnost
	tisak	jednobojni	1/0
		četverobojni	4/0
parametri piktograma	linija	tanka	2.5%
		debela	4%
	veličina	mali	1%
		veliki	2.5%
	kontrast	slab	0.78
		snažan	0.82
	broj boja	jednobojni	1
		dvobojni	2

Uzorci ambalaže ekranski su prezentirani ispitanicima u obliku trodimenzionalnih statičnih prikaza. Četvrtasti uzorci zauzimali su površinu od 95 x 160 mm, a zaobljeni površinu od 75 x 160 mm. Primjeri uzoraka prikazani su na Slici 13. Svi uzorci korišteni u istraživanju nalaze se u Prilogu 3. Elementi oblikovanja unificirani su za svaki uzorak. Mijenjao se samo izgled onih elemenata koji su se odnosili na nezavisne varijable. Jedini element oblikovanja koji se mijenjao, a nije bio vezan za kontroliranje nezavisnih varijabli bio je centralni motiv koji je ukazivao na sadržaj. Ovaj motiv usklađivao se sa fiktivnim mirisom proizvoda kako bi ambalaža djelovala uvjerljivije, te kako bi se otežalo ispitanicima da eventualno prepoznaju obrazac promjene uzoraka i na taj način utječu na rezultate. Oblikovanju centralnog motiva pristupilo se s posebnom pažnjom, kako bi unatoč promjeni oblika došlo do minimalnih odstupanja po pitanju površine koje zauzimaju na ambalaži. U skladu s time, maksimalna odstupanja iznosila su 3%. Slika 12 prikazuje četiri centralna motiva korištena u oblikovanju uzoraka. Svaki se sastojao od glavne forme i dodatnog dijela koji je predstavljao peteljku ploda.

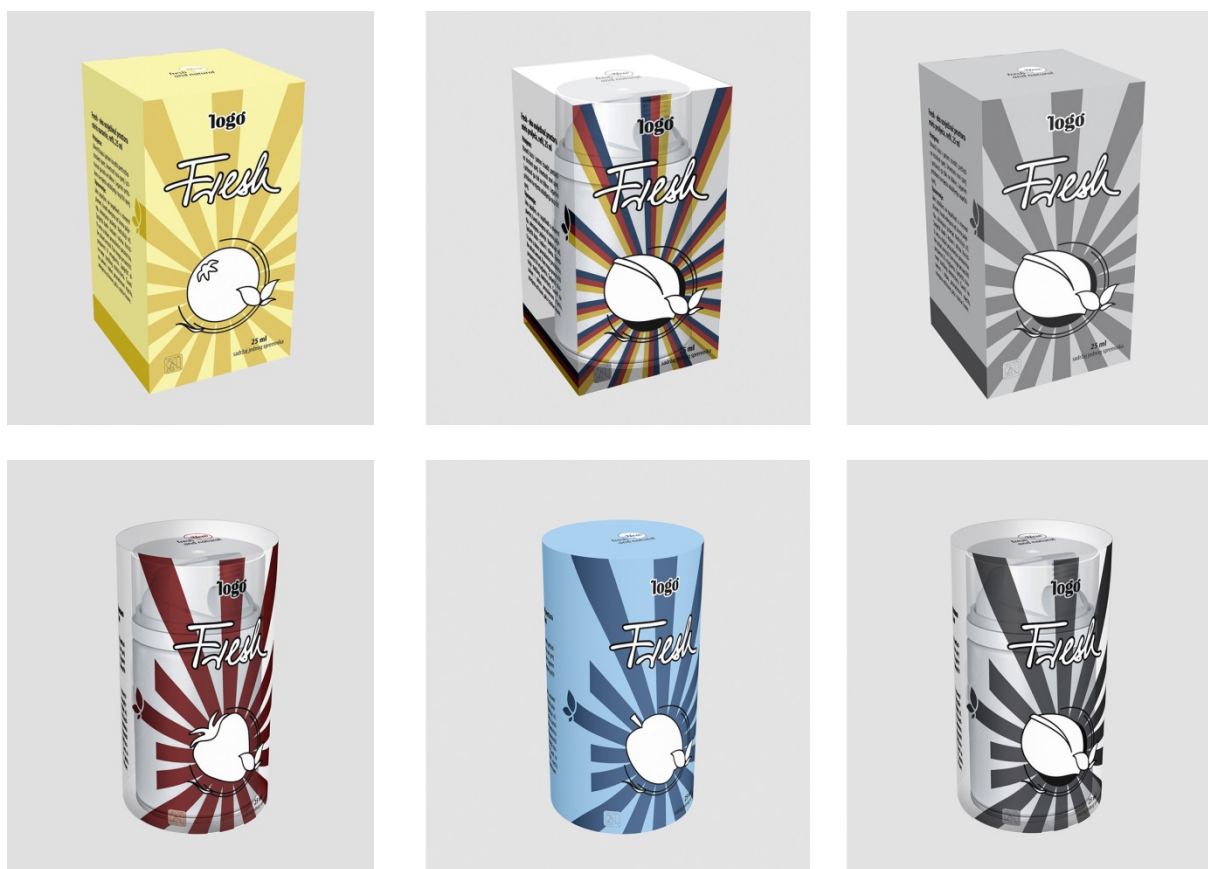


**Slika 12.** Motivi koji ilustriraju miris šljive, jagode, naranče i proljeća

Elementi oblikovanja koji su bili nepromjenjivi pratili su odrednice vizualnog zakrčenja opisane na početku ovog poglavlja. U skladu s njima, zadovoljeni su uvjeti konstantnih vrijednosti organizacije, količine i gustoće vizualnog sadržaja.

Motivi oblikovanja odabrani su prema načelu jednostavnog kontroliranja onih parametara relevantnih za istraživanje. Zrake su bile prikladne da se njima kontrolira dominantan ton, linija je korištena na način da se može unificirati kroz cijeli dizajn, a centralni motiv ukomponiran je na način koji dozvoljava njegovu dominaciju, dok je obojenje odabrano kako bi se postigao kontrast. Ova dva estetska načela omogućila su dinamičnost dizajna koja je bila poželjna s obzirom na zahtjev unificirane geometrije likovnog rješenja apliciranog na uzorke. Dodatni efekti koji se uobičajeno koriste na ambalaži za proizvode široke potrošnje, poput raznih vizualnih efekata (sjene, odsjaji, tonski prijelazi...), nisu korišteni zbog mogućnosti

utjecaja na percepciju, odnosno minimaliziranje mogućnosti za utjecaj varijabli posredne povezanosti (engl. *confounding*), barem onih vezanih za dizajn.



**Slika 13.** *Primjeri ekranski prikazanih uzoraka za različite dominantne tonove, materijale, oblike i tisak*

#### 6.1.1.2. ISPITANICI

U istraživanju je sudjelovalo 100 ispitanika na dobrovoljnoj bazi. Prilikom uključivanja ispitanika u istraživanje, selekcijski faktor je bila upoznatost ispitanika s vrstom proizvoda i njihova dob. Ispitanici stariji od 50 godina nisu uključeni u istraživanje, budući da u starijoj životnoj dobi ljudski senzorni sustav pada pod utjecaj starenja [147], što se, između ostalog, manifestira za vrijeme inicijalnih faza vizualnog procesuiranja [148] i perceptivne mehanizme lociranja vizualnih elemenata [149]. Stoga su u istraživanje bili uključeni ispitanici u dobi od 20 do 26 godina,  $M = 22.21$ ,  $SD = 1.37$ , od kojih je 62 bilo ženskog, a 38 muškog spola. Svi ispitanici zadovoljili su kriterije sposobnosti dobrog raspoznavanja boja na temelju Ishihara

testa. Nakon što im je opisan proizvod čija je ambalaža predmet promatranja, svi su izjavili da su upoznati s proizvodom (osvježivač prostora).

#### *6.1.1.3. OPREMA*

Uzorci ambalaže prikazani su ekranski putem Lenovo zaslona (model LEN L1900pA) pomoću programskog alata Tobii Studio 3.2.1. Promatrani su s udaljenosti od 60 ( $\pm 1$ ) cm, pri čemu je rezolucija ekrana bila  $1280 \times 1024$  piksela uz frekvenciju osvježavanja monitora 60 Hz. Reakcije promatrača bilježile su se pomoću uređaja za praćenje pogleda oka Tobii Eye Tracker X60, uz preciznost  $0.5^\circ$  i brzinu uzorkovanja 60 Hz. Manja brzina ne omogućava dostanu rezoluciju vizualne pažnje, dok bi se većom brzinom stvorio problem gomilanja podataka koji nadilaze potrebe ovog tipa mjerenja [150]. Veličine koje su se mjerile opisane su u nastavku.

**Fiksacije** – zaustavljanje vizualne pažnje u jednoj točki s ciljem identificiranja fiksiranog objekta [140], u trajanju od najmanje 60 ms.

**Vrijeme potrebno za prvu fiksaciju na točki interesa** – kraće vrijeme znači bolja svojstva privlačenja pažnje [151], što ovaj mjerni podatak čini naročito korisnim u mjerenjima vizualnog pretraživanja [139].

**Ukupno trajanje fiksiranja točke interesa** – mjerni podatak koji se odnosi na trajanje svih fiksacija na točki interesa, što znači da uključuje i one fiksacije ostvarene nakon inicijalnog uočavanja točke interesa.

#### *6.1.1.4. PROCEDURA*

Istraživanje je provedeno na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u poluzamračenoj sobi u kojoj se nalazila sva oprema za provođenje metode praćenja pogleda oka. Ispitanici su pojedinačno pristupili proceduri. Na početku im je objašnjen postupak istraživanja i opisana im je oprema. Informirani su o tome da će se bilježiti samo pokreti njihovih očiju, a ne video ili audio zapis njihove pojave. Ispitanici su upoznati s procedurom pomoću probnog prikaza u kojem je korišten uzorak ambalaže isključen iz kasnije analize. Prije započinjanja s mjerenjem pokreta očiju, provedena je kalibracija - povezivanje promatračevog kuta gledanja s lokacijama na ekranu [150]. Ispitanici su sukcesivno fiksirali 5 točaka koje su se pojavljivale na različitim pozicijama – blizu uglova zaslona i u njegovom središtu.

Ispitanici su dobili upute da, koliko je moguće, promatraju ambalažu kao što bi ju inače promatrali u svakodnevnom životu. Pritom su upozoreni da će vrijeme promatranja biti

ograničeno, te im je prikazan probni uzorak ambalaže u trajanju od 5 sekundi kako bi stekli osjećaj za vrijeme koje imaju na raspolaganju za promatranje svakog uzorka. Pored toga, upozoreni su i da će im na kraju cijele procedure biti postavljeno pitanje koje se odnosi na ambalažu. Svrha ovog upozorenja bila je da ispitanici promatraju ambalažu s određenim interesom, ali bez definiranog cilja pretraživanja (iz tog razloga im pitanje nije detaljnije opisano).

Postupak prikazivanja uzoraka započeo je prikazom bijelog znaka „x“ u središtu zaslona crne boje. On je ispitanike potaknuo na usmjeravanje pažnje na neutralnu poziciju s koje će kasnije preusmjeravati pogled na sadržaje koji će im biti prikazani. Zatim se na zaslonu prikazao uzorak na sivoj podlozi u trajanju od 5 sekundi. Nakon toga ponovo je prikazan crni zaslon s bijelim znakom u sredini u trajanju od 1.5 sekunde, što je služilo kao vizualni odmor i priprema za prikaz sljedećeg uzorka. Uzorci ambalaže prikazani su za svakog ispitanika slučajnim slijedom. Nakon što je ovim ritmom prikazano 32 uzorka, ispitanicima se na zaslonu prikazalo pitanje „Koji su vam elementi oblikovanja ostali u najboljem sjećanju?“. Ispitivač je zabilježio odgovor ispitanika, te mu se zahvalio na sudjelovanju. Trajanje cijele procedure za svakog ispitanika bilo je 10-15 min.

## 6.1.2. Rezultati

### 6.1.2.2. MODEL LOGISTIČKE REGRESIJE

Model je kreiran primjenom logističke regresije koja kao krajnji rezultat daje vjerojatnost da će piktoqram biti uočen na ambalaži određenih tehnoloških karakteristika. Logistička regresija je oblik multivarijantne analize koja se bavi zavisnom varijablom dihotomnog karaktera, te uključuje nezavisne varijable koje mogu biti kategorijskog tipa, pri čemu uvjet normalne distribucije podataka ne mora nužno biti ispunjen. Funkcijski odnos zavisne i nezavisnih varijabli (prediktora) opisuje se sljedećim oblikom jednadžbe logističke funkcije:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n)}} \quad (1)$$

pri čemu je  $P(Y)$  vjerojatnost za uočavanje piktograma,  $X_n$  predstavlja nezavisne varijable,  $e$  je baza prirodnog logaritma,  $b_0$  je konstanta,  $b_n$  koeficijent ili težina nezavisne varijable (prediktora).

Model obuhvaća 288 000 slučajeva promatranja ambalaže s piktogramom. Svi slučajevi svrstani su u dvije kategorije zavisne varijable koja je nazvana „uočljivost“. Varijabla je dihotomnog karaktera gdje je brojkom 1 obilježen slučaj kada je ispitanik uočio piktogram, a brojkom 0 slučaj kada piktogram nije uočen. Kao metoda odabira varijabli u modelu višestruke regresije odabrana je „Enter“ metoda pomoću koje sve varijable odjednom ulaze u model.

Rezultati analize bez ijedne nezavisne varijable od kojih se model sastoji pokazali su da je postotak ispravno klasificiranih slučajeva 64,7%. Kada se u model unese skup nezavisnih varijabli kao prediktorima, on predviđa bolje od onog bez ijedne nezavisne varijable,  $\chi^2 = 1524,17$ , uz 10 stupnjeva slobode,  $p < 0,005$ . U skladu s time su i rezultati Hosmer and Lemeshow testa ( $\chi^2 = 160,14$ , uz 7 stupnjeva slobode,  $p = 0,088$ ). Model s uključenim prediktorima ispravno klasificira 66% svih slučajeva, što je bolje od 64,7% dobivenih analizom koja ne uključuje prediktore.

Sam postupak logističke regresije proveden je s ciljem utvrđivanja utjecaja više faktora na vjerojatnost da će ispitanici zapaziti piktogram na ambalaži. Inicijalno su uključeni sljedeći faktori: oblik ambalaže, njen materijal, tisak, dominantni ton ambalaže, linija piktograma, njegov kontrast, boja i veličina. Rezultati analize prikazani su u Tablici 5. Statističku značajnost temeljem kriterija  $p < 0,005$  zadovoljile su sljedeće varijable: oblik ambalaže (Wald = 251,57, uz 1 stupanj slobode), linija (Wald = 69,8, uz 1 stupanj slobode), kontrast (Wald = 10,92, uz 1 stupanj slobode), boja (Wald = 28,43, uz 1 stupanj slobode) i veličina (Wald = 1134,73, uz 1 stupanj slobode). Materijal (Wald = 2,92, uz 1 stupanj slobode,  $p = 0,09$ ), tisak (Wald = 0,35, uz 1 stupanj slobode,  $p = 0,55$ ) i ton (Wald = 3,77, uz 3 stupnja slobode,  $p = 0,29$ ) su varijable koje nisu značajno doprinijele modelu. Individualni doprinos svake nezavisne varijable prikazan je u Tablici 5, a njihov pojednostavljeni grafički prikaz dat je putem grafikona prikazanog na Slici 14.



**Tablica 5. Rezultati logističke regresije (zvjezdicom su označene statistički značajne vrijednosti)**

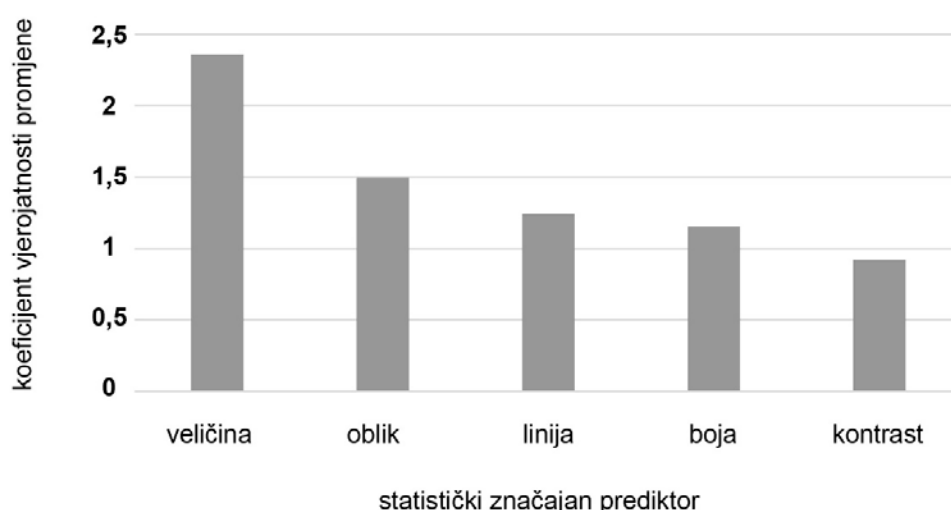
varijabla	b	standardna pogreška	Wald	stupnjevi slobode	p	koeficijent vjerojatnosti promjene (KVP)	interval 95-postotnog povjerenja za KVP	
							donja granica	gornja granica
oblik	0,403	0,025	251,569	1	<b>0,000*</b>	1,496	1,423	1,572
ton	0,017	0,038	0,207	3	0,649	1,017	0,945	1,096
materijal	-0,043	0,025	2,922	1	0,087	0,958	0,911	1,006
tisak	-0,029	0,048	0,358	1	0,550	0,972	0,884	1,068
linija	0,212	0,025	69,801	1	<b>0,000*</b>	1,236	1,176	1,299
veličina	0,861	0,026	1134,73	1	<b>0,000*</b>	2,365	2,250	2,487
kontrast	-0,084	0,025	10,917	1	<b>0,001*</b>	0,920	0,875	0,967
boja	0,143	0,027	28,432	1	<b>0,000*</b>	1,154	1,095	1,217
konstanta	-0,100	0,060	2,757	1	0,097	0,905		

**Tablica 6. Rezultati testa kolinearnosti**

varijabla	indikator kolinearnosti	
	tolerancija	VIF
oblik	1,000	1,000
ton	,833	1,200
materijal	1,000	1,000
tisak	,763	1,311
linija	1,000	1,000
veličina	1,000	1,000
kontrast	1,000	1,000
boja	,900	1,111

Negativna vrijednost koeficijenta B za kontrast (-0,084) kazuje da jaki kontrast piktoograma smanjuje izgled za njegovo uočavanje. Za ostale prediktore koeficijenti B su pozitivni. To znači da je piktoogram češće uočen u slučaju zaobljenog oblika ambalaže ( $B = 0,403$ ), deblje linije ( $B = 0,212$ ), dvobojnog piktoograma ( $B = 0,143$ ), te u slučaju većih dimenzija piktoograma ( $B = 0,861$ ). Prema dobivenim vrijednostima koeficijenata vjerojatnosti promjene (KVP), za zavisnu varijablu najprediktivnija je varijabla veličine, a slijede ju oblik, linija i boja. Kontrast najslabije objašnjava zavisnu varijablu. Vjerojatnost da će piktoogram biti uočen je 1.5 puta veća na zaobljenoj ambalaži u odnosu na četvrtastu, kada su svi ostali faktori jednaki. Nadalje, izgledi za uočavanje piktoograma 1.2 puta su veći ako je za njihovo oblikovanje korištena deblja linija umjesto tanke. Vjerojatnost da će se postići uočljivost 1.2 puta je veća i u slučaju dvobojnih piktoograma u usporedbi s jednobožnim, te čak 2.4 puta u slučaju velikih piktoograma u usporedbi s malima. Jaki kontrast smanjuje vjerojatnost da će piktoogram biti uočen za 0.92 puta. U Tablici 5 prikazani su 95-postotni intervali povjerenja s njihovom donjom i gornjom granicom. Intervali povjerenja predstavljaju opseg za koji s 95-postotnom sigurnošću možemo tvrditi da obuhvaća stvarnu vrijednost koeficijenta vjerojatnosti promjene.

U slučaju modela logističke regresije, treba imati u vidu da, kada postoji kolinearnost, rezultati analize mogu biti nepouzdana [152]. Kao mjera kolinearnosti može služiti tolerancija (engl. *tolerance*) i njen pripadajući faktor inflacije koji se naziva VIF [153]. Tolerancija manja od 0,1 i VIF veći od 10 upućuju na problem kolinearnosti. Iz rezultata prikazanih u Tablici 6 vidljivo je kako ne postoji kolinearnost između nezavisnih varijabli, što rezultate modela logističke regresije čine primjerenim za interpretaciju.



**Slika 14.** Prikaz doprinosa nezavisnih varijabli koje su se pokazale statistički značajnima

### 6.1.2.3. UTJECAJI ELEMENATA PIKTOGRAMA

U analizi utjecaja parametara piktoograma na njihovu uočljivost primijenjen je Mann-Whitney test. Analizirano je vrijeme potrebno za uočavanje piktoograma, te omjer vremena promatranja piktoograma i cjelokupnog dizajna. Normalnost distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom koji je pokazao da podaci ne prate normalnu razdiobu u slučaju svake od varijabli. Homogenost varijance testirana je Leveneovim testom, pri čemu je utvrđeno da ona postoji samo u slučaju ispitivanja parametra boje  $F(1,18595) = 1.34$ ,  $p = 0.25$  i veličine piktoograma  $F(1,18595) = 0.03$ ,  $p = 0.87$  po pitanju vremena potrebnog za uočavanje. Stoga je odabrana neparametrijska metoda statističke obrade podataka.



**Slika 15.** Vizualni put prije uočavanja piktoograma na primjeru dvaju ispitanika

Analiza privlačenja pažnje (vremena potrebnog za uočavanje) pokazala je statistički značajnu razliku u brzini uočavanja piktoograma ovisno o tome koristi li se za njihovo oblikovanje slabi ili jaki kontrast,  $U = 42342024$ ,  $p < 0,05$ ,  $r = -0.02$ , jedna ili dvije boje,  $U = 40889459.5$ ,  $p < 0.001$ ,  $r = -0.04$ , te manja ili veća površina  $U = 39017106.5$ ,  $p < 0.001$ ,  $r = -0.07$ . Debljina linije nije se pokazala kao statistički značajan faktor,  $U = 42561314.5$ ,  $p = 0.09$ . Slika 15 prikazuje vizualni put prije uočavanja piktoograma na primjeru dvaju ispitanika za dva različita

uzorka. Prema slici je vidljivo da je dvobojni piktogram većih dimenzija sa slabijim kontrastom brže privukao pažnju, za razliku od jednobojnog manjeg piktograma s jakim kontrastom, prije kojeg je ispitanik fiksirao brojne druge elemente.



**Slika 16.** Toplinska mapa zadržavanja pažnje na primjeru dva uzorka

Analiza zadržavanja pažnje (omjera vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna) pokazala je statistički značajne razlike u slučaju svake od varijabli. Prema rezultatima analize, piktogrami više zadržavaju pažnju ako su oblikovani tanjom linijom  $U = 41205738$ ,  $p < 0.001$ ,  $r = -0.04$ , sa slabim kontrastom  $U = 42477857.5$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = -0.01$ , pomoću dvije boje  $U = 40868692.5$ ,  $p < 0.001$ ,  $r = -0.04$ , te ako su u većim dimenzijama  $U = 38733176.5$ ,  $p < 0.001$ ,  $r = -0.07$ . Slika 16 ilustrira prosječno zadržavanje pažnje svih ispitanika u slučaju dva različita uzorka. Pažnja je označena pomoću obojenja u rasponu od zelene (slabo zadržavanje pažnje) preko žute (srednje zadržavanje pažnje) do crvene boje (izraženo zadržavanje pažnje). Vidljivo je da veći dvobojni piktogram s debljom linijom i slabijim kontrastom duže zadržava pogled od manjeg jednobojnog piktograma s tanjom linijom i jačim kontrastom.

Srednje vrijednosti medijana uz pripadajuće rangove za svaku od opisanih varijabli prikazane su u Tablici 7.

**Tablica 7. Vrijednosti medijana za ispitivane varijable**

**Vrijeme potrebno za uočavanje**

		<b>MEDIJAN</b>	<b>MINIMUM</b>	<b>MAKSIMUM</b>
linija	tanka	2.38	0	5
	debela	2.32	0	5
veličina	mali	2.45	0	5
	veliki	2.29	0	5
kontrast	slabi	2.32	0	5
	jaki	2.39	0	5
boja	jednobojni	2.40	0	5
	dvobojni	2.31	0	5

**Omjer vremena promatranja piktograma i cjelokupnog dizajna**

		<b>MEDIJAN</b>	<b>MINIMUM</b>	<b>MAKSIMUM</b>
linija	tanka	0.080	0.000	0.64
	debela	0.076	0.000	0.54
veličina	mali	0.080	0.000	0.58
	veliki	0.076	0.000	0.64
kontrast	slabi	0.080	0.000	0.58
	jaki	0.076	0.000	0.64
boja	jednobojni	0.076	0.000	0.52
	dvobojni	0.080	0.000	0.64

## 6.2. SUBJEKTIVNA METODA

Vizualna percepcija grafičkog sadržaja u određenoj je mjeri podložna individualnim karakteristikama koje mogu utjecati na doživljaj promatrača, što evaluaciju sigurnosnih piktograma čini predmetom subjektivnog vrednovanja. Subjektivnom procjenom dobivaju se rezultati koji omogućavaju širu sliku o osobnim doživljajima krajnjeg korisnika, budući da reflektiraju dodatne dojmove o zavisnoj varijabli koji nisu vezani isključivo za vrijednosti izmjerene metodom praćenja pokreta očiju (npr. vremenski interval vizualnog procesuiranja ili lokaciju fiksacije).

Metoda subjektivne procjene prikladna je za istraživanje ovog tipa budući da se podaci o percepciji dizajna mogu prikupiti postavljanjem pitanja u obliku definiranog obrasca za prikupljanje podataka, (anketnog upitnika), a dobivene odgovore moguće je kvantitativno analizirati [154]. Pri provođenju ove metode treba uzeti u obzir njene potencijalne nedostatke, te ih reducirati odgovarajućim planiranjem postupaka ispitivanja. Broj ispitanika treba biti dovoljno velik kako bi rezultati bili reprezentativni, što ovu metodu čini vremenski zahtjevnom. Proceduru procjenjivanja uzoraka potrebno je provesti u standardiziranim uvjetima, pažljivo kontroliranim za svakog od ispitanika. Čak i pored zadovoljavanja ovih normi, prilikom interpretacije rezultata dobivenih subjektivnom procjenom istraživač treba imati u vidu individualne različitosti ispitanika, kao što su njihove psihofizičke karakteristike, osobno iskustvo i osobni doživljaj procedure procjenjivanja.

Uzmu li se u obzir svi nedostaci i prednosti subjektivne evaluacije, vizualna procjena nudi velike mogućnosti za uvide u različite aspekte komunikacije sigurnosnih informacija na ambalaži, uz nužnost dobrog planiranja ispitivanja i pažljive provedbe.

### 6.2.1. Metodologija

#### 6.2.1.1. UZORCI

Dizajn uzoraka bio je identičan dizajnu uzoraka ranije korištenih u postupku objektivne metode. U ovom slučaju uzorci ambalaže bili su otisnuti i sastavljeni u konačni oblik spreman za upotrebu, kako bi ih ispitanici mogli uzeti u ruke i promatrati sa svih strana na način kao što to čine u svakodnevnom životu. Dimenzije uzoraka ambalaže bile su 60 x 60 x 100 mm. Kartonska ambalaža bila je otisnuta na kartonu Incada Silk 280 g/m<sup>2</sup> tehnikom digitalnog tiska na Konica Minolta Bizhub Press C 8000 SRA 3 uređaju. Transparentna ambalaža otisnuta je na samoljepljivu 3M prozirnu PVC foliju tehnikom digitalnog tiska na Océ Arizona 350 XT flatbed uređaju. Pored standardnih CMYK boja, otisnuta je i bijela boja kao podložna boja ispod svih

elemenata u boji kako bi se osigurala njihova netransparentnost. Ovako otisnuta folija je aplicirana na plašt ambalaže od PVC ploče Kalandar debljine 1 mm. U ambalaži se nalazio spremnik sa osvježivačem zraka kako bi uzorak djelovao vjerodostojnije, te kako bi se omogućio doživljaj težine neophodan za simuliranje svakodnevnog iskustva uporabe ambalaže.

Od prethodno definiranih varijabli koje se odnose na ambalažu, u ovo istraživanje uključeni su dominantan ton, materijal i oblik. Zbog brojnosti uzoraka i dugotrajnosti procedure subjektivnog procjenjivanja, u ovom istraživanju isključena je varijabla koja se odnosi na broj boja u tisku ambalaže. Iz istog razloga isključena je varijabla koja se odnosi na kontrast piktoograma. Varijable koje se odnose na boju, liniju i veličinu piktoograma bile su iste kao i u slučaju objektivne metode. Pregled svih varijabli koje su definirale izgled uzoraka nalazi se u Tablici 8. Ukupan broj uzoraka bio je 128. Reprezentativni uzorci trodimenzionalnih uzoraka ambalaže prikazani su na Slici 17.

**Tablica 8.** Kontrolirane vrijednosti nezavisnih varijabli

KATEGORIJA VARIJABLE	VARIJABLA	RAZINA VARIJABLE	VRIJEDNOST VARIJABLE
tehnološke karakteristike ambalaže	oblik	četvrtasti	kvadrat stranice 60 mm
		zaobljeni	krug promjera 60 mm
	dominantan ton	žuti	L=85, a=0, B=92 (tamnija područja) L=96, a=-5, B=44 (svjetlija područja)
		plavi	L=41, a=-13, B=-51 (tamnija područja) L=80, a=-8, B=-22 (svjetlija područja)
		crveni	L=49, a=73, B=57 (tamnija područja) L=84, a=17, B=18 (svjetlija područja)
		nema	-
	materijal	karton	0% transparentnost
		plastika	24% transparentnost
parametri piktoograma	linija	tanka	2.5%
		debela	4%
	veličina	mali	1%
		veliki	2.5%
	broj boja	jednobojni	1
		dvobojni	2



*Slika 17. Primjeri trodimenzionalnih uzoraka za različite dominantne tonove, materijale i oblike*

#### 6.2.1.2. ISPITANICI

Zbog dugotrajnosti procedure subjektivne procjene, u ovo je istraživanje uključen ograničen broj ispitanika, njih 128. Prilikom uključivanja ispitanika u istraživanje, korišteni su isti kriteriji selekcije kao u slučaju objektivne procjene, a osobe nisu bile iste. U istraživanju su sudjelovali ispitanici u dobi od 20 do 25 godina,  $M = 22.37$ ,  $SD = 1.44$ , od kojih je 80 bilo ženskog, a 48 muškog spola. Svi ispitanici zadovoljili su kriterije sposobnosti dobrog raspoznavanja boja na temelju Ishihara testa. Nakon što im je opisan proizvod čija je ambalaža predmet promatranja, svi su izjavili da su upoznati s proizvodom (osvježivač prostora).

#### 6.2.1.3. OPREMA

Za provođenje vizualne procjene korišten je XRite Macbeth Judge II-S Light Booth uređaj kako bi se osigurali standardizirani uvjeti promatranja. Oni se odnose na definirani izvor svjetla (D50, 5230K), zatim neutralni ambijent u kojem se odvijala vizualna procjena (sivo obojenje okruženja s mat efektom), stupanj iluminacije oko 1000 lux, te geometriju promatranja koja uključuje kut gledanja od  $45^\circ$  uslijed direktnog osvjetljavanja promatranih uzoraka. Uređaj za promatranje bio je smješten u zamračenoj prostoriji bez uključene sobne



rasvjete. Vrijeme prilagodbe osvjetljenju bilo je 60 sekundi. Udaljenost s koje su promatrači gledali uzorke ambalaže bila je oko 30 cm.

#### 6.2.1.4. PROCEDURA

Istraživanje je provedeno na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u prostoriji u kojoj se nalazio uređaj za provođenje vizualne procjene. Ispitanici su pojedinačno pristupili proceduri. Na početku im je objašnjen postupak istraživanja i opisana im je oprema. Ispitanici su dobili upute da, koliko je moguće, promatraju ambalažu kao što bi ju inače promatrali u svakodnevnom životu, te da ispune anketni upitnik koji se odnosio na ambalažu koju su promatrali. Upitnik se nalazi Prilogu 2.

Upitnik je sadržavao po dva pitanja za svaki od uzoraka ambalaže. Prvo pitanje je glasilo „Za promatrani primjer ambalaže procijenite kolika je uočljivost sigurnosnog znaka. Zacrnite kružić koji označava vašu ocjenu od 1 do 7.“ Drugo pitanje odnosilo se na atraktivnost ambalaže i glasilo je: „Za promatrani primjer ambalaže procijenite kolika je njena atraktivnost. Zacrnite kružić koji označava vašu ocjenu od 1 do 7.“ Odgovori su bili formirani u obliku ljestvice Likertovog tipa strukturirane kroz 7 stupnjeva. Grafičko oblikovanje ljestvice koja je bila ponuđena ispitanicima prikazano je na Slici 18 (anketno pitanje). Prije nego što su počeli s procjenom, ispitanicima su objašnjeni termini uočljivost piktograma i atraktivnost ambalaže, pri čemu je ispitivač koristio probni uzorak ambalaže isključen iz kasnije analize. Uočljivost je objašnjena kao „sposobnost sigurnosnog znaka da privuče pažnju prije upotrebe proizvoda koji se nalazi u ambalaži“. Atraktivnost je objašnjena kao „vizualna dopadljivost ambalaže na temelju estetske privlačnosti“. Ispitanicima je rečeno kako ne postoji krivi odgovori. Pored toga što su ohrabreni da slobodno daju ocjenu na temelju osobnih preferencija, upozoreni su da ozbiljno shvate zadatak i odluku o ocjeni ne donose stihijski. Kako bi stekli osjećaj za raspon ocjena i varijacije ocjenjivanih parametara, na početku su im prikazani svi uzorci odjedanput. Po želji su mogli uzimati u ruke i uspoređivati bez vremenskog ograničenja. Nakon što su izjavili da su spremni, započeto je s postupkom vizualne procjene.

Svaki ispitanik procjenjivao je po jedan uzorak. Uzorci su bili označeni nazivima korištenim u anketnom upitniku (npr. „Ambalaža 001“). Ispitivač je stavio uzorak u prostor komore za promatranje tako da je prednjom stranom ambalaža bila usmjerena prema promatraču. Promatrač je mogao uzeti ambalažu u ruke i promatrati ju sa više strana, pri čemu je upozoren da ne mijenja udaljenost promatranja. Vrijeme promatranja bilo je neograničeno. Nakon

promatranja, ispitanik je zacrnio polje koje je u upitniku označavalo njegovu ocjenu za obje varijable (uočljivost i atraktivnost). Ukupno vrijeme koje je ispitanicima trebalo za cijeli postupak vizualne procjene bilo je oko 20 minuta. Ispitivač je zabilježio demografske podatke i zahvalio ispitaniku na sudjelovanju.

**Vaša procjena**

Za promatrani primjer ambalaže procijenite kolika je uočljivost sigurnosnog znaka.

Zacrnite kružić koji označava vašu ocjenu od 1 do 7.

1      2      3      4      5      6      7

○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○

nikakva                      srednja                      izvrsna

*Slika 18. Grafičko oblikovanje ljestvice, primjer pitanja koje se odnosilo na uočljivost*

## 6.2.2. Rezultati

### 6.2.2.1. ATRAKTIVNOST AMBALAŽE I UOČLJIVOST PIKTOGRAMA

Povezanost procjene uočljivosti piktograma i atraktivnosti ambalaže istražena je pomoću koeficijenta Pearsonove linearne korelacije. Normalnost distribucije potvrđena je Kolmogorov-Smirnovljevom testom na normalnost,  $D(128) = 0.108$ ,  $p = 0.062$  u slučaju varijable „atraktivnost“, te  $D(128) = 0.097$ ,  $p = 0.200$  u slučaju varijable „uočljivost“.

Rezultati korelacijske analize pokazali su da ne postoji statistički značajna povezanost između procjene uočljivosti i atraktivnosti ambalaže  $r = -0.017$ ,  $p = 0.897$ , što pokazuje da piktogrami koji su procijenjeni kao uočljiviji nisu umanjili ocjenu vizualne dopadljivosti ambalaže na kojoj se nalaze. Prikaz rezultata korelacijske analize dat je u Tablici 9.

**Tablica 9.** Rezultati korelacijske analize uočljivosti piktograma i atraktivnosti ambalaže

		UOČLJIVOST	ATRAKTIVNOST
<b>UOČLJIVOST</b>	Pearsonov koeficijent korelacije	1	-0.017
	p		0.897
	N	128	128
<b>ATRAKTIVNOST</b>	Pearsonov koeficijent korelacije	-0.017	1
	p	0.897	
	N	128	128

#### 6.2.2.2. OBJEKTIVNI I SUBJEKTIVNI REZULTATI

Mjera subjektivne procjene bila je ocjena ispitanika dodijeljena za uočljivost piktograma, dok su mjere objektivne procjene bile varijable „vrijeme“ – vrijeme potrebno za fiksiranje piktograma i „omjer vremena“ – omjer vremena promatranja piktograma i promatranja cjelokupnog dizajna ambalaže.

Veza između objektivne i subjektivne procjene istražena je korelacijskom analizom.

Provedena su preliminarna testiranja da bi se ispitalo zadovoljenje pretpostavki o normalnosti, pri čemu je Kolmogorov-Smirnov test pokazao da varijable „vrijeme“ ( $D(128) = 0.100$ ,  $p = 0.187$ ) i „subjektivna procjena“ ( $D(128) = 0.097$ ,  $p = 0.200$ ) prate normalnu distribuciju, za razliku od varijable „omjer vremena“ čiji rezultati značajno odstupaju od normalne raspodjele,  $D(128) = 0.162$ ,  $p < 0.001$ . Stoga je za korelacijsku analizu korišten Pearsonov koeficijent korelacije u slučaju varijable „vrijeme“, a Spearmanov koeficijent u slučaju varijable „omjer vremena“ (Tablica 10).

Rezultati pokazuju jaku negativnu korelaciju između subjektivne procjene i objektivno izračunatog vremena uočavanja,  $r = -0.757$ ,  $p < 0.001$ , pri čemu visoku subjektivnu ocjenu uočljivosti prati kratko vrijeme potrebno za uočavanje. Manju, ali i dalje statistički značajnu korelaciju pokazali su rezultati subjektivne procjene i „omjer vremena“ ( $r_s = 0.424$ ,  $p < 0.001$ ), što pokazuje da visoku subjektivnu ocjenu uočljivosti prati i veća količina zadržane pažnje na piktogramu.

**Tablica 10.** Rezultati korelacijske analize subjektivne procjene i objektivnih pokazatelja uočljivosti

		<b>SUBJEKTIVNA PROCJENA</b>	<b>VRIJEME</b>
<b>SUBJEKTIVNA PROCJENA</b>	Pearsonov koeficijent korelacije	1	-0.757
	p		0.000
	N	128	128
<b>VRIJEME</b>	Pearsonov koeficijent korelacije	-0.757	1
	p	0.000	
	N	128	128

		<b>SUBJEKTIVNA PROCJENA</b>	<b>OMJER VREMENA</b>
<b>SUBJEKTIVNA PROCJENA</b>	Spearmanov koeficijent korelacije	1	0.424
	p		0.000
	N	128	128
<b>OMJER VREMENA</b>	Spearmanov koeficijent korelacije	0.424	1
	p	0.000	
	N	128	128

## 7. DISKUSIJA

Ovo poglavlje je strukturirano prema postavljenim hipotezama, te se u svakom potpoglavlju kroz diskusiju rezultata iznose argumenti za njihovo prihvatanje. U dodatnom četvrtom potpoglavlju predmet rasprave je subjektivna procjena uočljivosti i njena usklađenost s objektivno izmjerenim podacima.

### 7.1. MODEL

Cilj konstruiranja modela bio je opisati odnos nezavisnih varijabli i uočljivosti piktograma. Ideja vodilja bila je utvrditi koliko svaka od varijabli doprinosi vjerojatnosti da će ispitanik uočiti piktogram. Pokazalo se da, od svih varijabli koje se odnose na tehnološke karakteristike ambalaže, samo oblik ambalaže ima značajniju ulogu u povećanju mogućnosti uočavanja sigurnosnog piktograma. Piktogram je češće primijećen na ambalaži zaobljenog oblika nego četvrtastog. To stoji u suprotnosti s nalazima preliminarnih ispitivanja koja su također pokazala značajan utjecaj ove varijable, ali u korist četvrtaste ambalaže. Dobiveni nesrazmjer može se objasniti neujednačenim oblikovanjem uzoraka u ovim ispitivanjima. Zaobljeni oblik ambalaže bio je identičan u oba slučaja. Međutim, dok se četvrtasti oblik u preliminarnom ispitivanju temeljio na tlocrtu u formi izduženog pravokutnika (vidi Sliku 7), u glavnom istraživanju on se temeljio na pravilnom kvadratu (vidi Sliku 12). Različiti tlocrtni obrisi četverokutnih oblika ambalaže rezultirali su različitim doživljajem trodimenzionalnosti. Uzorak baziran na kvadratu lakše je percipiran kao trodimenzionalan, dok se onaj iz preliminarnog ispitivanja subjektivno doživljavao više plošnim. Gledajući s kognitivnog aspekta, plošni vizualni podražaji manje kognitivno opterećuju promatrača, za razliku od prostornih koji se sastoje od većeg broja elemenata što ih ljudski vizualni sustav mora procesuirati. Rezultat je bolje uočavanje detalja (kao što je piktogram) na jednostavnijoj formi bez naglašene trodimenzionalnosti koja uključuje istaknutost bridova i točaka u kojima se oni sijeku. Stoga ne čudi da se zaobljena ambalaža (koja nema naglašenih bridova i stranica) osim u ovom istraživanju, pokazala učinkovitijom i u jednom od inicijalnih ispitivanja uočljivosti piktograma na ambalažama različitih oblika [34]. Pored toga, pokazala se i prikladnijom u slučaju dječje sigurnosti po pitanju sklonosti opasnim proizvodima [79]. Ipak, superiornost zaobljene ambalaže nemoguće je generalizirati, budući da je ograničena dobnom skupinom, uvjetima promatranja i metodološkim postupcima kojima se mjeri, sudeći barem prema dosadašnjim istraživanjima. U svakom slučaju, oblik ambalaže bitan je segment njenog

dizajniranja koji trebaju imati u vidu oni koji ulažu napore u sigurnosno informiranje korisnika te ambalaže.

Ostali parametri ambalaže nisu se pokazali značajnim prediktorima u modelu. Najviše iznenađuje izostanak utjecaja materijala ambalaže, budući da se upravo on pokazao kao najznačajniji faktor tijekom preliminarnih ispitivanja. Pri analizi ovih razlika u utjecaju materijala, treba imati u vidu različite metodološke postupke, od kojih je onaj u preliminarnom ispitivanju manje pouzdan. U tom ispitivanju ispitanici su davali subjektivne odgovore putem ankete, a dobiveni rezultati pokrivali su znatno manji broj uzoraka. Ipak, izostanak prediktorskog značaja u modelu i dalje potiče na razmatranje, što zbog logične pretpostavke da sadržaj koji se vidi kroz prozirni materijal ometa vidljivost informacija otisnutih na njemu, što zbog prijašnjih nalaza studije Vilnai-Yavetz i Korena [97] koji su ukazali na vezu transparentnosti materijala i korisnikovog doživljaja. Čini se kako je transparentnost materijala područje kojemu treba posvetiti istraživačku pažnju u većoj mjeri i s posebnim fokusom na sigurnost. Do tada nalazi ovog doktorskog istraživanja nude početnu točku i smjer budućim istraživanjima.

Broj boja u tisku također se nije pokazao kao statistički značajan doprinos modelu, što je donekle u skladu s preliminarnim ispitivanjima, budući da se tamo očitovao kao statistički značajan, ali po svojoj snazi najslabiji faktor u usporedbi s ostalima. Pritom valja uzeti u obzir da se dizajn uzoraka razlikovao od onog u glavnom istraživanju. Upitnu snagu utjecaja broja boja u tisku pokazale su i prijašnje studije (npr. [100] ističući kako je ovaj utjecaj kontekstualno ovisan. Iz spomenutih nalaza može se zaključiti kako prilikom vizualnog procesuiranja dizajna na ambalaži važniju ulogu ima kompozicija likovnog rješenja, bilo da je ona reproducirana pomoću jedne ili više boja.

Dominantan ton pokazao se kao statistički neznačajan prediktor, jednako kao što se u preliminarnim ispitivanjima pokazao kao neutjecajan faktor. Njegov utjecaj nije uspjela moderirati niti veća zastupljenost tona u glavnom istraživanju (u odnosu na onu u preliminarnom), ni veći broj uzoraka pri kojima se manifestirao. Dobiveni rezultati daju naslutiti da, koliko god ton boje imao snažnu asocijativnost (koja se s marketinškog aspekta učestalo koristi), i koliko god boja utjecala na psihološki doživljaj i očekivanja korisnika [82], [83], ona i dalje ne može nadjačati druge elemente oblikovanja, barem ne njena prediktorska moć po pitanju uočljivosti sigurnosnih informacija na ambalaži.

Svi parametri piktograma pokazali su se značajnim varijablama koje opisuju vjerojatnost da će piktogram biti uočen sa strane ispitanika. Parametar koji se odnosi na veličinu piktograma po svom značaju odskaka od ostalih i kazuje da su izgledi da će korisnik zapaziti piktogram

na ambalaži skoro 2.5 veći ako oni zauzimaju 2.5% prednje strane ambalaže nego 1%. Snažan utjecaj veličine bio je i očekivan, s obzirom na rezultate studija koje su se bavile sigurnosnim upozorenjima [51], [52], a koji potvrđuju da upozorenja koje zauzimaju veću površinu imaju veću vjerojatnost uočavanja i utjecaja na korisnika. U konačnici, ovaj nalaz koji ukazuje da mogućnost zapažanja piktoograma raste s njegovom veličinom predstavlja jedan od oblika manifestacije selektivnog vizualnog procesuiranja [135], pri kojem veliki elementi više privlače pažnju [155], [156].

Sljedeći prediktor po značaju je debljina linije piktoograma. Pokazalo se da se izgledi uočavanja piktoograma povećavaju za 20% ukoliko se umjesto tanke linije upotrijebi deblja. Slične nalaze pokazale su i prethodne studije [41], [43] iako su koristile drugačiju metodologiju, kao i istraživanja debljine linije u funkciji teksta [45], [46] koja su pokazala bolju učinkovitost sigurnosne poruke uslijed korištenja debljeg reza tipografije. Kad je u pitanju linija u funkciji strukturalnog elementa piktoograma, nužno je uzeti u obzir da, iako njenim podebljanjem povećavamo mogućnost zapažanja piktoograma, njena debljina ne bi smjela po svojoj veličini graničiti s plohom. Ako se to dogodi, ne samo da dizajner prelazi iz linearnog predodžbenog sustava u plošni (za koji vrijede drugačija optička načela), nego i drastično gubi na prepoznatljivosti prikazanog sadržaja.

Broj tonova boja upotrijebljenih za oblikovanje piktoograma također se pokazao kao značajan prediktor. Ukoliko se umjesto jednobojnog piktoograma na ambalaži koristi dvobojni, vjerojatnost da će on biti uočen povećava se za 15%. Prilikom interpretacije ovih nalaza treba imati u vidu da, iako dvije boje otvaraju mogućnost bolje učinkovitosti od samo jedne boje, to ne znači da bi upotreba treće boje polučila još bolje rezultate. Štoviše, dizajnerska praksa i svakodnevno iskustvo daje naslutiti upravo suprotno. Ipak, kada postoji dilema između aplikacije jednobojnih i dvobojnih piktoograma, može se očekivati nešto bolji rezultat po pitanju privlačenja pažnje u slučaju potonjih. Ovi rezultati su donekle usporedivi s nalazima Klinea i njegovih suradnika [66] koji su ustanovili da etikete sa sigurnosnim upozorenjima u boji bolje potiču doživljaj opasnosti i vizualno su istaknutiji od onih akromatskih. Ono što je potrebno uzeti u obzir je odabir tona boje koji se koristi za privlačenje pažnje korisnika. Valja birati takav ton koji ciljanoj skupini asocijativno prenosi informaciju o opasnosti [71], u suprotnom će efekt dvobojnosti izostati. Upravo je to bio slučaj u preliminarnim ispitivanjima gdje se koristila svjetlija nijansa plavog tona u kombinaciji s bijelom bojom piktoograma. Osim što je imao slabu asocijativnu snagu, taj ton bio je u harmoniji s ostatkom kolorističkog sustava zastupljenog na ambalaži, što ga je činilo vizualno slabo izraženim. Krajnji rezultat je bio i izostanak njegovog značajnijeg efekta.

Od svih ispitivanih parametara piktograma, rezultati su pokazali da kontrast najslabije objašnjava zavisnu varijablu. Ispitanici su nešto češće uočavali piktogram sa slabim kontrastom nego onaj s jakim. Slično su pokazala i preliminarna ispitivanja gdje, unatoč izostanku statistički značajnog efekta, najveći postotak ispitanika nije primijetio piktogram u slučaju jakog kontrasta koji se uspoređivao s još dva slabija. Dok se ovakav rezultat u preliminarnom ispitivanju pripisivao nezahvalnom dizajnu uzoraka, u slučaju vrlo kontroliranog oblikovanja uzoraka u glavnom istraživanju razlog neočekivanom ishodu može biti u odrednicama kontrasta. Naime, kontrast između sadržaja piktograma i njegove podloge bio je strogo i jasno definiran. U svrhu preciznosti kontroliranja kontrasta, on se odnosio samo na površinu koju je zauzimao piktogram, pa ga možemo nazvati svojevrsnim internim kontrastom. Međutim, piktogram zajedno sa svojom podlogom kao vizualno grupirani sadržaj ostvaruje i određeni kontrast s ostatkom dizajna površine na kojoj se nalazi (tzv. eksterni kontrast), što nadilazi definiciju kontrasta samo kroz pojam svjetline. Opisano ograničenje može objasniti vrlo slab značaj kontrasta kao prediktora u modelu, te može biti jedan od razloga neslaganja s dosadašnjim znanstvenim spoznajama koje upućuju na jasnu vezu između snažnog kontrasta i lakog uočavanja [58]–[60].

Zaključno je potrebno vratiti se na model kao sustav koji opisuje uočljivost putem navedenih parametara i njegovu prediktivnu točnost. Od svih opisanih nezavisnih varijabli, temeljem značajnosti njihovih doprinosa u opisivanju procesa uočljivosti piktograma na ambalaži, u jednadžbu logističke regresije (1) mogu se uvrstiti svi parametri piktograma u funkciji prediktora, te oblik u istoj toj funkciji kao jedini od ispitivanih parametara ambalaže, što potvrđuje ispravnost temeljne hipoteze  $H_{tem}$ . Ovisno o području primjene, pouzdanost modela može biti od veće ili manje važnosti [157], što treba imati u vidu pri zamjedbi da prediktivna točnost konstruiranog modela nije naročito velika, ali je zadovoljavajuća s obzirom na širinu problematike koja obuhvaća tehnološku, dizajnersku i psihološku komponentu uključenog područja.

## **7.2. SUSTAV OBLIKOVANJA**

U prošlom potpoglavlju predmet rasprave bila je uočljivost izmjerena kao dihotomna varijabla čije su vrijednosti zabilježene za sve ispitanike, a koja je odgovarala na pitanje da li je ispitanik uočio piktogram ili nije. U ovom potpoglavlju predmet proučavanja su dvije varijable zabilježene samo za one ispitanike koji su uočili piktogram. Prva varijabla odnosi se na privlačenje, a druga na zadržavanje pažnje promatrača. Kao mjera privlačenja pažnje



služilo je vrijeme potrebno za uočavanje piktograma, dok je mjera za zadržavanje pažnje bio omjer vremena koji su ispitanici posvetili promatranju piktograma i onog koji su posvetili cjelokupnom dizajnu ambalaže. Cilj analize izmjerenih varijabli bio je utvrditi utjecaje strukturalnih elemenata piktograma na kvalitetu prijenosa informacije koju ti piktogrami prenose. Pri tome je kvaliteta prijenosa informacije definirana u skladu s područjem istraživanja ovog doktorskog rada, te se odnosi na uočljivost kao inicijalnu fazu uspješnog komunikacijsko-informacijskog procesa.

Analizom vremena koje je ispitanicima bilo potrebno da primijete piktogram utvrđen je značajan utjecaj svih strukturalnih elemenata piktograma, osim linije. Čini se da linija, unatoč tome što u manjoj mjeri utječe na vjerojatnost da će korisnik usmjeriti pažnju na piktogram, nema dovoljnu snagu da tu pažnju privuče jako brzo. S druge strane, jednom kad piktogram privuče pažnju, upravo je linija faktor koji više od ostalih strukturalnih elemenata utječe na zadržavanje te pažnje, što je pokazala analiza omjera vremena promatranja piktograma i cijele ambalaže. Ovakav neujednačen utjecaj linije u pravilu ne bi trebao biti iznenađujuć, budući da su i neka dosadašnja istraživanja drugih autora ocrtavala neusklađenost. Dok su Wogalter i suradnici [41] ustanovili da sigurnosne poruke uokvirene debljom linijom bolje privlače pažnju, Laughery i Young [44] ustanovili su da linijski okvir nema značajnijeg utjecaja. Iako spomenuti autori nisu varirali debljinu linije, nego samo njenu primjenu, tragom njihovih nalaza može se pretpostaviti da je utjecaj linije kontekstualno ovisan, te da se najjasnije ostvaruje u interakciji s drugim faktorima.

Kontrast ima isti smjer utjecaja u slučaju privlačenja, kao i zadržavanja pažnje. Drugim riječima, ispitanici su brže uočavali piktogram i posvećivali mu više pažnje kada je on bio oblikovan sa slabim kontrastom. Ovo je u skladu i s prethodno konstruiranim modelom. Eventualna nelogičnost ovog rezultata opet se može pripisati nedostatnom kontrolom eksternog kontrasta (između piktograma i okruženja) unatoč strogoj manipulaciji njegovih internih vrijednosti (unutar samog piktograma), barem kad je u pitanju privlačenje pažnje. U slučaju zadržavanja pažnje, slabiji kontrast piktograma zahtijevao je duže promatranje s obzirom da je njegov sadržaj teže razabrati. Stoga je ovakav nalaz intuitivno bio i očekivan. Također, očekivano je bilo i da će broj boja piktograma pokazati značajniji utjecaj. Kao što se njena uloga u prethodno konstruiranom modelu nije pokazala previše izražajnom, tako ni u analizi privlačenja i zadržavanja pažnje nije iskazala previše snažan efekt. Razlika između jednobojnog i dvobojnog piktograma bila je u dodatku tona boje koji je u kontrastu s dominantnim tonom ambalaže. Zahvaljujući tom kontrastu tona boje, piktogram je brže plijenio pažnju ispitanika, kao što je to bio slučaj u Huangovom istraživanju [58]. Dvobojni

piktogram pažnju je i duže zadržavao, što se može pripisati povećanom stupnju strukture kao posljedici dodavanja boje. Naime, poznato je da kompleksniji vizualni sadržaji iziskuju veći kognitivni napor [158], a time i duže vrijeme procesuiranja.

Zadnji preostali strukturalni element je veličina piktograma. Veći piktogrami brže privlače pažnju ispitanika, dok ju manji piktogrami duže zadržavaju. Ovo je očekivani nalaz ako se uzmu u obzir rezultati ostalih autora koji su složni po pitanju pozitivnog učinka većih sigurnosnih poruka na uočljivost [51], [52]. S druge strane, ukoliko je sigurnosna poruka manjih dimenzija, bilo da je tekstualnog ili slikovnog karaktera, zahtijevat će duže vrijeme promatranja zbog smanjenja čitkosti i vidljivosti njenih sastavnih dijelova.

Na kraju obrazlaganja parametara piktograma i njihovih utjecaja, važno je naglasiti kako je snaga efekta svakog od njih vrlo mala, unatoč tome što se pokazala statistički značajnom. To ne dovodi u pitanje njihovu ulogu u komunikacijskom procesu, ali daje naslutiti da bi većim razlikama u razinama njihovih vrijednosti i njihov utjecaj mogao biti naglašeniji i više doprinijeti boljem razumijevanju procesa koji vežu piktograme i mehanizam njihovog uočavanja.

Zaključno možemo reći da definiranim vrijednostima ispitivanih parametara piktograma zaista možemo u određenoj mjeri utjecati na poboljšanje brzine uočavanja piktograma, a time i na kvalitetu prijenosa sigurnosne informacije koju on prenosi, čime se potvrđuje prva pomoćna hipoteza  $H_{pom1}$ . Sustav koji objedinjuje spomenute grafičke odrednice piktograma uključuje upotrebu dvije boje, veličinu piktograma ne manju od 2.5% ukupne površine stranice ambalaže na kojoj se nalazi, te kontrast svjetline između piktograma i pozadine 0.7 (po Michelsonu). Ovaj sustav je, unatoč svom skromnom opsegu, jedini trenutno razvijeni sustav oblikovanja strukturalnih elemenata sigurnosnih piktograma koji dizajnerima nudi smjernice proizašle iz znanstveno utvrđenih temelja.

### **7.3. ATRAKTIVNOST AMBALAŽE**

Ispitanici su manje varirali u dodjeljivanju ocjena po pitanju atraktivnosti ambalaže nego u slučaju uočljivosti piktograma. Usporedbom rezultata ustanovilo se da ne postoji značajna povezanost između subjektivnog doživljaja uočljivosti piktograma i doživljaja atraktivnosti ambalaže na kojoj se oni nalaze, što potvrđuje drugu pomoćnu hipotezu  $H_{pom2}$ . Piktogrami čiji su strukturalni elementi čine uočljivijima ne umanjuju estetski dojam ambalaže. To su pokazali i prethodni nalazi. Štoviše, rezultati preliminarnih ispitivanja ukazali su na pozitivnu korelaciju, tj. da atraktivnost ambalaže raste s uočljivošću piktograma. Ipak, pretpostavka da

postoji uzročnost između ovih dviju varijabli nema nikakvih empirijskih (niti logičnih) temelja. Uostalom, cilj glavnog istraživanja bio je utvrditi postoje li negativni učinci vizualno upadljivih piktograma na sklonost korisnika prema ambalaži, a ne otkrivati moderatore njene atraktivnosti.

Nažalost, postoji samo jedna studija koja je obuhvaćala ove dvije varijable, ali ih nije dovodila u međudodnos. Riječ je o Barlowom ispitivanju različito pozicioniranih sigurnosnih upozorenja gdje su ispitanici subjektivno procjenjivali niz karakteristika ambalaže. Između ostalog, dodjeljivali su ocjene za uočljivost sigurnosnog upozorenja i za atraktivnost ambalaže [40]. Dok su mlađi ispitanici ambalažu s najslabije ocjenjenim sigurnosnim upozorenjem doživjeli najatraktivnijom, kod starijih ispitanika bilo je upravo suprotno. Ne samo da su kao najatraktivniji uzorak procijenili onaj s najuočljivijim upozorenjem, nego su i onaj s najslabije uočljivim upozorenjem doživjeli i manje atraktivnim. Prilikom uspoređivanja Barlowih rezultata s onima dobivenim u glavnom istraživanju ovog rada vide se tek djelomična poklapanja, što se može objasniti potpuno različitim uzorcima i drugačije definiranim nezavisnim varijablama.

Atraktivnost ambalaže s vizualno istaknutim sigurnosnim porukama svakako je zanimljivo područje koje nezasluženo nije dobilo dovoljnu pažnju istraživača. Dok se ne probudi značajniji interes ne samo za ispitivanje povezanosti, nego i uzročnosti između uočljivosti sigurnosnih oznaka i estetskog dojma ambalaže na kojoj se one nalaze, rezultati ovog istraživanja nude prve znanstveno dobivene pokazatelje da proizvođači ne trebaju nužno strahovati od gubitka na dopadljivosti ambalaže ukoliko na nju apliciraju dovoljno uočljive sigurnosne informacije.

#### **7.4. USPOREDBA OBJEKTIVNIH I SUBJEKTIVNIH REZULTATA**

Objektivni indikatori uočljivosti i subjektivna procjena sa strane ispitanika u korelacijskom su odnosu, što dodatno potvrđuje vrijednost rezultata na temelju kojih je konstruiran model. Varijable izmjerene u svrhu objektivne procjene bile su vrijeme potrebno za uočavanje piktograma (pokazatelj privlačenja pažnje) i omjer vremena promatranja piktograma i promatranja cijele ambalaže (pokazatelj zadržavanja pažnje). Usporedbom vremena potrebnog za uočavanje i subjektivne procjene uočljivosti dobiva se snažan negativan koeficijent korelacije. On pokazuje da su piktogrami koji brže privlače pažnju ujedno i subjektivno bolje procijenjeni kao uočljiviji. Snaga ove povezanosti podupire valjanost

rezultata dobivenih metodom praćenja pogleda oka koji su korišteni kako bi se opisala varijabla uočljivosti putem konstruiranog modela.

Korelacija između zadržavanja pažnje (omjer vremena promatranja) i subjektivne procjene slabije je izražena. Za razliku od privlačenja pažnje, u slučaju zadržavanja pažnje korelacijski odnos ima pozitivan smjer. To znači da su piktogrami koji su bili duže promatrani ocijenjeni kao uočljiviji. Prilikom ove interpretacije potreban je dodatni oprez. Naime, iz prethodnih potpoglavlja vidljivo je da vrijeme zadržavanja pažnje u velikoj mjeri može biti uvjetovano kompleksnošću procesuiranja, a ne toliko vizualnom istaknutošću piktograma. Ipak, čak i u slučaju da subjektivnu procjenu uočljivosti zaista linearno prati dugotrajnost procesuiranja, to ne može biti dovoljno snažan povod za odbacivanje zaključaka o upotpunjavanju subjektivne i objektivne metode. Razlog je u tome što su rezultati varijable vremena potrebnog za uočavanje, odnosno, rezultati privlačenja pažnje pokazali vrlo čvrstu vezu sa subjektivnim ocjenama. Uspoređujući rezultate zadržavanja i privlačenja pažnje, potonja je direktan odraz sposobnosti piktograma da privuče pažnju, a time i jasniji pokazatelj uočljivosti.

## 8. ZAKLJUČAK

Prilikom aplikacije sigurnosnih piktograma na ambalažu, dizajner se treba voditi idejom postizanja njihove uočljivosti i jasnoće kako bi ih korisnik mogao neometano procesuirati, te posljedično biti motiviran za postupanje u skladu sa sigurnosnom informacijom. Bez osigurane uočljivosti, sigurnosna poruka ne može u potpunosti ispuniti svoju osnovnu svrhu, budući da učinkoviti prijenos informacije započinje njenim zapažanjem. Upravo zbog važnosti ovog segmenta komunikacijskog procesa pristupilo se kreiranju modela grafičkog oblikovanja piktograma, prvenstveno kako bi se omogućio alat za objektivnu procjenu njihove uočljivosti na ambalaži. Model kao pokazatelj opisnih karakteristika koje povećavaju vjerojatnost zapažanja piktograma predstavlja najveći znanstveni doprinos ovog rada. Osim što dizajnerima pruža znanstveno utvrđene smjernice za uspješnije grafičko oblikovanje, ovaj model omogućava širu sliku o učincima elemenata piktograma na privlačenje pažnje u kontekstu komuniciranja putem ambalaže. Najznačajnije učinke na vjerojatnost uočavanja ima veličina piktograma i oblik ambalaže. U svjetlu dobivenih rezultata, četvrtasta ambalaža zahtijeva posebnu pozornost prilikom odluke o pozicioniranju piktograma, pri čemu u obzir treba uzeti odnos veličina njenih stranica, te sigurnosnu oznaku smjestiti na onu stranicu ambalaže koja je korisniku dominantna prilikom upotrebe. Kad je u pitanju veličina piktograma, može se reći da veća površina piktograma otvara i veće mogućnosti da će mu korisnik posvetiti pažnju. Pri definiranju njegove veličine, dizajner ipak treba imati u vidu sklad cjelokupnog likovnog rješenja, te izbjegavati pretjerivanje, posebice što piktogrami koji zauzimaju barem 2.5% površine stranice ambalaže imaju zadovoljavajuću mogućnost privlačenja pažnje. Pored toga, ukoliko postoji dilema između upotrebe jedne ili dvije boje za oblikovanje piktograma, dizajner treba imati na umu da dvobojni piktogram ima veće izgleda da će biti uočen. Veća vjerojatnost zapažanja je i u slučaju ako kontrast svjetline između piktograma i njegove podloge iznosi 0.7. Ove optimalne vrijednosti strukturalnih elemenata mogu se ujediniti u svojevrstan sustav grafičkog oblikovanja koji se pokazao učinkovitim kad su u obzir uzete i tehnološke karakteristike ambalaže, što predstavlja još jedan značajan doprinos ovog rada. Od posebnog je značaja i dodatno saznanje proizašlo iz istraživanja – opisani sustav oblikovanja piktogrami čini uočljivijima, ali ne i ambalažu manje atraktivnom. To znači da je moguće primjenjivati piktogrami koji, unatoč tome što lako privlače pažnju na sebe, ne utječu negativno na estetski dojam ambalaže.

U konačnici, doprinos se očituje i u definiranju matematičkog odnosa između ovih specificiranih elemenata grafičkog oblikovanja i vjerojatnosti zapažanja piktograma, čiji je

krajnji oblik izražen jednadžbom logističke regresije. Koeficijenti uključeni u jednadžbu su znanstveno utemeljeni pokazatelji značajnosti svakog od ispitivanih parametara. Jednadžba s pripadajućim koeficijentima može se koristiti u obliku neke od računalnih aplikacija kako bi se olakšala njena upotrebljivost i povećala mogućnost primjene. Međutim, to i nije toliko nužno s obzirom da i u svojoj standardnoj formi ona jasno prezentira povezanost uočljivosti piktograma i njihovih strukturalnih odrednica koje su predmet interesa dizajneru ili onima uključenima u proces sigurnosnog komuniciranja prema korisniku potencijalno opasnih proizvoda.

Pored navedenog doprinosa ovog rada i prilikom opisa područja njegove primjene, treba imati u vidu i neke nedostatke, te njegova ograničenja. Ona su prvenstveno vezana uz samu prirodu zavisne varijable. Uočljivost je, naime, svojstvo vizualnog podražaja da privuče pažnju, a ljudska pažnja prvenstveno je uvjetovana individualnim karakteristikama promatrača. One su usko vezane za psihološke procese čija je komponenta toliko široka da izlazi izvan okvira ovog doktorskog rada. Razlog tome je što postoje brojni aspekti tih procesa koje je gotovo nemoguće kvantificirati i previše su uvjetovani individuom, što njihov utjecaj čini nepredvidljivim. Stoga se dobiveni rezultati mogu koristiti kao orijentiri, ali se ne mogu primjenjivati u praksi bez prethodnog kritičnog sagledavanja ciljne skupine kojoj treba prenijeti sigurnosnu informaciju.

Postoje i nedostaci u metodologiji koji su rezultat ograničenosti dostupne eksperimentalne opreme i zahtjevnosti procedure. To se najviše odnosi na ispitanike, točnije na mali raspon njihove dobi. Zbog minimaliziranja velikih odstupanja rezultata koja se najčešće vežu uz ispitivanja koja uključuju ljude kao ispitanike, u ovom je radu korišten velik broj ispitanika, što je uzrokovalo dugotrajnost eksperimentalne procedure. S obzirom na vremensko opterećenje, težilo se pažljivijoj selekciji koja je donekle reducirala moguće demografske faktore skupine ljudi odabrane kao promatrače. Stoga je cilj bio birati homogenu skupinu ispitanika čiji se rezultati kasnije mogu lako uspoređivati s onima dobivenih u budućim istraživanjima. To su bile mlađe osobe bez vidnih poteškoća.

Drugo ograničenje u metodologiji je ekranski prikaz trodimenzionalnih uzoraka ambalaže. S obzirom da je ambalaža trodimenzionalnog karaktera i svoju vizualnu komponentu u praksi manifestira kroz interakciju s taktilnim doživljajem koji omogućava njenu prezentaciju u prostoru i vremenu, statični dvodimenzionalni prikazi oslabili su tu komponentu. Dobiveni nalazi ipak imaju određenu informativnu vrijednost korisnu za dizajnera, tim više što je u istraživanje dodatno uključena i subjektivna procjena trodimenzionalnih uzoraka čiji su rezultati potvrdili valjanost nalaza dobivenih na temelju ekranskog prikaza.

Ako pogledamo primjenjivost predloženog modela oblikovanja piktograma, njegov najveći nedostatak očituje se u malom broju razina nezavisnih varijabli. Kad bi uključivao veći raspon ispitivanih vrijednosti ovih varijabli, njegova opisna komponenta bila bi puno informativnija, ali nažalost i vremenski toliko zahtjevnja da bi istraživanje izašlo iz prihvatljivog vremenskog okvira. Stoga se u budućnosti planira provođenje dodatnih ispitivanja šireg raspona vrijednosti koje se odnose na debljinu, veličinu, kontrast i boju piktograma. Pored toga, buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti i ostale tehnološke karakteristike ambalaže, s obzirom da su se one koje su bile uključene u ovaj rad većinom pokazale neutjecajnim. Unatoč spomenutim ograničenjima, model predložen u ovom radu može služiti kao podloga na temelju koje grafički dizajner dobiva usmjerenje prilikom oblikovanja sigurnosnih piktograma koji lako privlače pažnju. Privlačenje pažnje, na kraju krajeva, nije jedina, ali je neophodna stepenica u učinkovitoj komunikaciji putem piktograma. Uspješnim savladavanjem te stepenice postajemo korak bliže sprječavanju neželjenih posljedica, a time i zadovoljstvu korisnika.

## 8. POPIS LITERATURE

- [1] R. L. Underwood and J. L. Ozanne, "Is your package an effective communicator? A normative framework for increasing the communicative competence of packaging," *J. Mark. Commun.*, vol. 4, no. 4, pp. 207–220, 1998.
- [2] *Zakon o zaštiti potrošača NN41/2014*. 2014.
- [3] T. J. Ayres, M. M. Gross, C. T. Wood, D. P. Horst, R. R. Beyer, and J. N. Robinson, "What Is a Warning and When Will It Work?," *Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet. Proc.*, vol. 33, no. 6, pp. 426–430, 1989.
- [4] K. R. Laughery and J. W. Brelsford, "Receiver Characteristics in Safety Communications," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 35, no. 15, pp. 1068–1072, Sep. 1991.
- [5] G. M. Goldhaber and M. A. DeTurck, "Effectiveness of warning signs: 'Familiarity effects,'" *Forensic Reports*, vol. 1, no. 4, pp. 281–301, 1988.
- [6] S. S. Godfrey and K. R. Laughery, "The Biasing Effects of Product Familiarity on Consumers' Awareness of Hazard," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 28, no. 5, pp. 483–486, Oct. 1984.
- [7] M. Trommelen, "Perceived hazardousness of child-care products and the effectiveness of safety information," *Int. J. Consum. Prod. Saf.*, vol. 1, no. 2, pp. 81–91, 1994.
- [8] D. M. DeJoy, "Consumer Product Warnings: Review and Analysis of Effectiveness Research," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 33, no. 15, pp. 936–940, Oct. 1989.
- [9] M. S. Wogalter, V. C. Conzola, and T. L. Smith-Jackson, "Research-based guidelines for warning design and evaluation," *Appl. Ergon.*, vol. 33, no. 3, pp. 219–230, 2002.
- [10] R. L. Wilkinson, J. W. Cary, N. F. Barr, and J. Reynolds, "Comprehension of pesticide safety information: Effects of pictorial and textual warnings," *Int. J. Pest Manag.*, vol. 43, no. 3, pp. 239–245, 1997.
- [11] R. Dowse and M. Ehlers, "Medicine labels incorporating pictograms: Do they influence understanding and adherence?," *Patient Educ. Couns.*, vol. 58, no. 1, pp. 63–70, 2005.
- [12] M. S. Wogalter, M. J. Kalsher, and B. M. Racicot, "The Influence of Location and Pictorials on Behavioral Compliance to Warnings," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 36, no. 13, pp. 1029–1033, 1992.
- [13] M. J. Kalsher, M. S. Wogalter, and B. M. Racicot, "Pharmaceutical container labels:



- Enhancing preference perceptions with alternative designs and pictorials,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 18, no. 1, pp. 83–90, 1996.
- [14] T. H. Clawson, J. Leafman, G. M. Nehrenz, and S. Kimmer, “Using Pictograms for Communication,” *Mil. Med.*, vol. 177, no. 3, pp. 291–295, 2012.
  - [15] S. P. Monteiro, R. Huiskes, L. van Dijk, J. C. M. van Weert, and J. J. de Gier, “How Effective are Pictograms in Communicating Risk About Driving-Impairing Medicines?,” *Traffic Inj. Prev.*, vol. 14, no. 3, pp. 299–308, 2012.
  - [16] E. Boelhouwer, J. Davis, A. Franco-Watkins, N. Dorris, and C. Lungu, “Comprehension of hazard communication: Effects of pictograms on safety data sheets and labels,” *J. Safety Res.*, vol. 46, pp. 145–155, Sep. 2013.
  - [17] M. J. Kalsher, S. Pucci, M. S. Wogalter, and B. M. Racicot, “Enhancing the Perceived Readability of Pharmaceutical Container Labels and Warnings: The use of Alternative Designs and Pictorials,” *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 38, no. 5, pp. 384–388, Oct. 1994.
  - [18] M. P. Bruyas, B. Le Breton, and A. Pauzié, “Ergonomic guidelines for the design of pictorial information,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 21, pp. 407–413, 1998.
  - [19] D. Bačun, *Priručnik o znakovima na proizvodima i ambalaži*. Zagreb: Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj, 2009.
  - [20] J. Edworthy and A. Adams, *Warning Design: A Research Prospective*. London: Taylor & Francis, 1996.
  - [21] K. R. Laughery, “Safety communications: warnings,” *Appl. Ergon.*, vol. 37, no. 4, pp. 467–478, Jul. 2006.
  - [22] D. W. Stewart and I. M. Martin, “Intended and Unintended Consequences of Warning Messages: A Review and Synthesis of Empirical Research,” *J. Public Policy Mark.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–19, 1994.
  - [23] K. R. Laughery, S. L. Young, K. P. Vaubel, and J. W. Brelsford, “The noticeability of warnings on alcoholic beverage containers,” *J. Public Policy Mark.*, vol. 12, no. 1, pp. 38–56, 1993.
  - [24] S. L. Young, “Increasing the noticeability of warnings: Effects of pictorial color signal icon and border,” in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1991, pp. 580–584.
  - [25] M. R. Lehto, “Designing warning signs and warning labels: Part I — Guidelines for the practitioner,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 10, no. 1–2, pp. 105–113, Sep. 1992.
  - [26] M. S. Wogalter, D. M. DeJoy, and K. R. Laughery, *Warnings and risk communication*.

London: Taylor and Francis, 1999.

- [27] C. G. Spinillo, "Graphic and cultural aspects of pictograms: An information ergonomics viewpoint," *Work*, vol. 41, pp. 3398–3403, 2012.
- [28] L. Petré, "Safety information on dangerous products: consumer assessment of hazard symbols," *Int. J. Consum. Prod. Saf.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 1996.
- [29] R. L. McCarthy, T. J. Ayres, C. T. Wood, and J. N. Robinson, "Risk and effectiveness criteria for using on-product warnings," *Ergonomics*, vol. 38, no. 11, pp. 2164–2175, 1995.
- [30] T. A. Dingus, S. S. Wreggit, and J. A. Hathaway, "Warning variables affecting personal protective equipment use," *Saf. Sci.*, vol. 16, no. 5–6, pp. 655–673, 1993.
- [31] M. S. Wogalter, N. C. Silver, S. D. Leonard, and H. Zaikina, "Warning symbols," in *Handbook of Warnings*, M. S. Wogalter, Ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2006, pp. 159–176.
- [32] D. R. Desaulniers, "Layout, organization, and the effectiveness of consumer product warnings," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 31, no. 1, pp. 56–60, 1987.
- [33] S. Davies, H. Haines, B. Norris, and J. R. Wilson, "Safety pictograms: Are they getting the message across?," *Appl. Ergon.*, vol. 29, no. 1, pp. 15–23, 1998.
- [34] D. Kovačević, J. Bota, and M. Brozović, "The noticeability of safety pictograms on different packaging shapes," in *Multidisciplinary academic research 2013*, 2013.
- [35] M. S. Wogalter, J. W. Brelsford, D. R. Desaulniers, and K. R. Laughery, "Consumer product warnings: The role of hazard perception," *J. Safety Res.*, vol. 22, pp. 71–82, 1991.
- [36] J. P. Frantz and T. P. Rhoades, "A Task-Analytic Approach to the Temporal and Spatial Placement of Product Warnings," *Hum. Factors J. Hum. Factors Ergon. Soc.*, vol. 35, pp. 719–730, 1993.
- [37] M. S. Wogalter, S. S. Godfrey, G. A. Fontenelle, D. R. Desaulniers, R. Pamela, and K. R. Laughery, "Effectiveness of Warnings," *Hum. Factors J. Hum. Factors Ergon. Soc.*, vol. 29, no. 5, pp. 599–612, 1987.
- [38] M. S. Wogalter, R. M. Forbes, and T. Barlow, "Alternative Product Label Designs: Increasing the Surface Area and Print Size," in *Proceedings of Interface*, 1993, pp. 181–186.
- [39] M. S. Wogalter and S. L. Young, "The effect of alternative product-label design on warning compliance," *Appl. Ergon.*, vol. 25, no. 1, pp. 53–57, 1994.

- [40] T. Barlow and M. S. Wogalter, "Increasing the surface area on small product containers to facilitate communication of label information and warnings," in *Proceedings of Interface*, 1991, pp. 88–93.
- [41] M. S. Wogalter, A. Barlow Magurno, D. A. Dietrich, and K. L. Scott, "Enhancing Information Acquisition for Over-the-Counter Medications by Making Better Use of Container Surface Space," *Exp. Aging Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 27–48, Jan. 1999.
- [42] M. S. Wogalter, M. J. Kalsher, and R. Rashid, "Effect of signal word and source attribution on judgments of warning credibility and compliance likelihood," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 24, pp. 185–192, 1999.
- [43] R. Rashid and M. S. Wogalter, "Effects of warning border color, width, and design on perceived effectiveness," in *Advances in Occupational Ergonomics and Safety II*, 1997, pp. 455–458.
- [44] K. R. Laughery and S. L. Young, "Consumer product warnings: Design factors that influence noticeability," in *Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*, 1991, pp. 1104–1106.
- [45] T. Barlow and M. S. Wogalter, "Alcoholic Beverage Warnings in Magazine and Television Advertisements," *J. Consum. Res.*, vol. 20, no. 1, pp. 147–156, 1993.
- [46] S. L. Young and M. S. Wogalter, "Comprehension and Memory of Instruction Manual Warnings: Conspicuous Print and Pictorial Icons," *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 32, no. 6, pp. 637–649, 1990.
- [47] P. Knapp, D. K. Raynor, A. H. Jebar, and S. J. Price, "Interpretation of medication pictograms by adults in the UK," *Ann. Pharmacother.*, vol. 39, pp. 1227–1233, 2005.
- [48] S.-M. Huang, "Legibility of small icons with color combinations in small displays," *Percept. Mot. Skills*, vol. 104, pp. 191–200, 2007.
- [49] R. Pieters and M. Wedel, "Attention Capture and Transfer in Advertising: Brand, Pictorial, and Text-Size Effects," *J. Mark.*, vol. 68, no. April, pp. 36–50, 2004.
- [50] BRC research for MOH NZ, "Smoking Health Warnings Study: The effectiveness of different pictorial health warnings in helping people consider their smoking-related behaviour." BRC Marketing & Social Research, Wellington, 2004.
- [51] D. Hammond, G. T. Fong, R. Borland, K. M. Cummings, A. McNeill, and P. Driezen, "Text and Graphic Warnings on Cigarette Packages. Findings from the International Tobacco Control Four Country Study," *Am. J. Prev. Med.*, vol. 32, no. 3, pp. 202–209, 2007.
- [52] T. Nilsson, "Legibility and Visual Effectiveness of Some Proposed and Current Health

- Warnings on Cigarette Packages.” Bureau of Tobacco Control, Health Protection Branch, Environmental Health Division, Health Canada, 1999.
- [53] J. Hoek, C. Wong, P. Gendall, J. Louviere, and K. Cong, “Effects of dissuasive packaging on young adult smokers.,” *Tob. Control*, vol. 20, pp. 183–188, 2011.
  - [54] L. Truitt, W. L. Hamilton, P. R. Johnston, C. P. Bacani, S. O. Crawford, L. Hozik, and C. Celebucki, “Recall of health warnings in smokeless tobacco ads,” *Tob. Control*, vol. 11, no. Suppl II, pp. ii59–ii63, 2002.
  - [55] M. Wakefield, D. Germain, S. Durkin, D. Hammond, M. Goldberg, and R. Borland, “Do larger pictorial health warnings diminish the need for plain packaging of cigarettes?,” *Addiction*, vol. 107, pp. 1159–1167, 2012.
  - [56] Z. O’Connor, “Colour, contrast and Gestalt theories of perception: The impact in contemporary visual communications design,” *Color Res. Appl.*, vol. 40, no. 1, pp. 85–92, 2015.
  - [57] G. K. Rousseau, N. Lamson, and W. A. Rogers, “Designing warnings to compensate for age-related changes in perceptual and cognitive abilities,” *Psychol. Mark.*, vol. 15, no. October 1998, pp. 643–662, 1998.
  - [58] K. C. Huang, “Effects of computer icons and figure/background area ratios and color combinations on visual search performance on an LCD monitor,” *Displays*, vol. 29, no. 3, pp. 237–242, 2008.
  - [59] J. Ling and P. Van Schaik, “The effect of text and background colour on visual search of Web pages,” *Displays*, vol. 23, no. 5, pp. 223–230, 2002.
  - [60] J. B. Rousek and M. S. Hallbeck, “Improving and analyzing signage within a healthcare setting,” *Appl. Ergon.*, vol. 42, no. 6, pp. 771–784, 2011.
  - [61] L. A. Murray, A. Barlow Magurno, B. L. Glover, and M. S. Wogalter, “Prohibitive pictorials: Evaluations of different circle-slash negation symbols,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 22, pp. 473–482, 1998.
  - [62] C. C. Braun and N. C. Silver, “Interaction of signal word and colour on warning labels: differences in perceived hazard and behavioural compliance.,” *Ergonomics*, vol. 38, no. December 2014, pp. 2207–2220, 1995.
  - [63] T. Barlow and M. S. Wogalter, “Alcohol Beverage Warnings in Print Advertisements,” in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1991, vol. 35, pp. 451–455.
  - [64] A. Gawasane, L. Bix, J. De La Fuente, R. P. Sundar, and T. J. Smith, “Consumer attention to an over-the-counter warning in four different styles of design,” *Packag.*

- Technol. Sci.*, vol. 25, no. 7, pp. 385–396, 2012.
- [65] E. Drelie Gelasca, D. Tomasic, and T. Ebrahimi, “Which Colors Best Catch Your Eyes: a Subjective Study of Color Saliency,” in *First International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics*, 2005.
  - [66] P. B. Kline, C. C. Braun, N. Peterson, and N. C. Silver, “The Impact of Color on Warnings Research,” *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 37, no. 14, pp. 940–944, 1993.
  - [67] C. C. Braun, L. Sansing, and N. C. Silver, “The Interaction of Signal Word and Color on Warning Labels: Differences in Perceived Hazard,” *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 38, no. 14, pp. 831–835, 1994.
  - [68] S. D. Leonard, “Does color of warnings affect risk perception?,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 23, no. October 1997, pp. 499–504, 1999.
  - [69] L. J. Griffith and S. D. Leonard, “Association of colors with warning signal words,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 20, pp. 317–325, 1997.
  - [70] “Product Safety Signs and Labels.” National Electrical Manufacturers Association, Rosslyn, 1998.
  - [71] M. F. Lesch, P. L. P. Rau, Z. Zhao, and C. Liu, “A cross-cultural comparison of perceived hazard in response to warning components and configurations: US vs. China,” *Appl. Ergon.*, vol. 40, no. 5, pp. 953–961, 2009.
  - [72] A. K. Agariya, A. Johari, H. K. Sharma, U. N. S. Chandraul, and D. Singh, “The Role of Packaging in Brand Communication,” *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2012.
  - [73] M. C. Chou and R. W. Y. Wang, “Displayability: An assessment of differentiation design for the findability of bottle packaging,” *Displays*, vol. 33, no. 3, pp. 146–156, 2012.
  - [74] R. W. Y. Wang and M. C. Chou, “The Comprehension Modes of Visual Elements : How People Know About the Contents by Product Packaging,” *Int. J. Bus. Res. Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2010.
  - [75] G. Ares and R. Deliza, “Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis,” *Food Qual. Prefer.*, vol. 21, no. 8, pp. 930–937, 2010.
  - [76] L. L. Garber, E. M. Hyatt, and Ü. Ö. Boya, “The Effect of Package Shape on Apparent Volume: An Exploratory Study with Implications for Package Design,” *J. Mark. Theory Pract.*, vol. 17, no. 3, pp. 215–234, Jul. 2009.

- [77] S. Yang and P. Raghubir, "Can bottles speak volumes? The effect of package shape on how much to buy," *J. Retail.*, vol. 81, no. 4, pp. 269–281, 2005.
- [78] V. Folkes and S. Matta, "The Effect of Package Shape on Consumers' Judgments of Product Volume: Attention as a Mental Contaminant," *J. Consum. Res.*, vol. 31, no. 2, pp. 390–401, 2004.
- [79] K. C. Schneider, "Prevention of Accidental Poisoning Through Package and Label Design," *J. Consum. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 67–74, 1977.
- [80] J. Clement, T. Kristensen, and K. Grønhaug, "Understanding consumers' in-store visual perception: The influence of package design features on visual attention," *J. Retail. Consum. Serv.*, vol. 20, no. 2, pp. 234–239, Mar. 2013.
- [81] M. Inês, S. Dantas, V. Nakajima, D. D. Rosa, F. O. Andrade, C. Canzian, H. Stampini, and D. Martino, "Guava Jam packaging determinant attributes in consumer buying decision," *Food Sci. Technol.*, vol. 31, no. 3, pp. 567–570, 2011.
- [82] Y.-H. Ko, "Influencing Factors on Color and Product-Function Association," *Psychol. Rep.*, vol. 108, no. 3, pp. 861–873, 2011.
- [83] B. Roullet and O. Droulers, "Pharmaceutical packaging color and drug expectancy," in *Advances in Consumer Research*, 2005, vol. 32, pp. 164–171.
- [84] B. Piqueras-Fiszman, C. Velasco, and C. Spence, "Exploring implicit and explicit crossmodal colour-flavour correspondences in product packaging," *Food Qual. Prefer.*, vol. 25, no. 2, pp. 148–155, 2012.
- [85] F. Yesilada, G. Gunay, and S. Penbek, "Color: The Silent Voice of Packages," in *Proceedings of the IABE*, 2009, vol. 6, no. 1, pp. 160–167.
- [86] O. Ampuero and N. Vila, "Consumer perceptions of product packaging," *J. Consum. Mark.*, vol. 23, no. 2, pp. 102–114, 2006.
- [87] W. Tiwasing and N. Sahachaisaeree, "Distinctive Design Perception: A Case of Toy Packaging Design Determining Children and Parents' Purchasing Decision," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 42, no. July 2010, pp. 391–398, 2012.
- [88] D. Marshall, M. Stuart, and R. Bell, "Examining the relationship between product package colour and product selection in preschoolers," *Food Qual. Prefer.*, vol. 17, pp. 615–621, 2006.
- [89] G. Ares and R. Deliza, "Identifying important package features of milk desserts using free listing and word association," *Food Qual. Prefer.*, vol. 21, no. 6, pp. 621–628, 2010.
- [90] G. Ares, M. Besio, A. Giménez, and R. Deliza, "Relationship between involvement and

- functional milk desserts intention to purchase. Influence on attitude towards packaging characteristics,” *Appetite*, vol. 55, pp. 298–304, 2010.
- [91] L. M. Duizer, T. Robertson, and J. Han, “Requirements for packaging from an ageing consumer’s perspective,” *Packag. Technol. Sci.*, vol. 22, no. 4, pp. 187–197, 2009.
- [92] N. Drašković, J. Temperley, and J. Pavičić, “Comparative Perception(s) of Consumer Goods Packaging: Croatian Consumers Perspective(s),” *Int. J. Manag. Cases*, vol. 11, no. Special Issue: CIRCLE Conference 2009, pp. 154–163, 2009.
- [93] A. Eldesouky, A. F. Pulido, and F. J. Mesias, “The Role of Packaging and Presentation Format in Consumers’ Preferences for Food: An Application of Projective Techniques,” *J. Sens. Stud.*, vol. 30, no. 5, pp. 360–369, 2015.
- [94] M. I. S. Dantas, V. P. R. Minim, R. Deliza, and R. Puschmann, “The Effect of Packaging on the Perception of Minimally Processed Products,” *J. Int. Food Relatsh. Mark.*, vol. 16, no. 2, pp. 23–51, 2013.
- [95] M. Sehrawet and S. C. Kundu, “Buying behaviour of rural and urban consumers in India: the impact of packaging,” *Int. J. Consum. Stud.*, vol. 31, no. 6, pp. 630–638, 2007.
- [96] P. Ragaert, W. Verbeke, F. Devlieghere, and J. Debevere, “Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits,” *Food Qual. Prefer.*, vol. 15, no. 3, pp. 259–270, 2004.
- [97] I. Vilnai-Yavetz and R. Koren, “Cutting through the clutter: Purchase intentions as a function of packaging instrumentality, aesthetics, and symbolism,” *Int. Rev. Retail. Distrib. Consum. Res.*, vol. 23, no. 4, pp. 394–417, 2013.
- [98] R. A. Hurley, J. Galvarino, E. Thackston, A. Ouzts, and A. Pham, “The effect of modifying structure to display product versus graphical representation on packaging,” *Packag. Technol. Sci.*, vol. 26, no. 8, pp. 453–460, 2013.
- [99] D. J. Graham, J. L. Orquin, and V. H. M. Visschers, “Eye tracking and nutrition label use: A review of the literature and recommendations for label enhancement,” *Food Policy*, vol. 37, no. 4, pp. 378–382, 2012.
- [100] D. M. Hanssens and B. A. Weitz, “The Effectiveness of Industrial Print Advertisements across Product Categories,” *J. Mark. Res.*, vol. 17, no. 3, pp. 294–306, Aug. 1980.
- [101] O. B. J. Carter, B. W. Mills, T. Phan, and J. R. Bremner, “Measuring the effect of cigarette plain packaging on transaction times and selection errors in a simulation experiment,” *Tob. Control*, vol. 21, no. 6, pp. 572–7, 2012.

- [102] L. Kaskutas and T. Greenfield, "Knowledge of Warning Labels on Alcoholic Beverage Containers," *Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet. Proc.*, vol. 35, pp. 441–445, 1991.
- [103] B. L. Cole and S. E. Jenkins, "The nature and measurement of conspicuity," in *Australian Road Research Board (ARRB) Conference*, 1980, vol. 10, pp. 99–107.
- [104] M. S. Wogalter and R. Rashid, "A Border Surrounding a Warning Sign Affects Looking Behavior: A Field Observational Study," *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 42, pp. 797–805, 1998.
- [105] T. L. Smith-Jackson, "Cultural ergonomics: Exploring risk disparities," in *Proceedings of the International Society for Occupational Ergonomics and Safety Conference*, 2004, pp. 106–109.
- [106] T. L. Smith-Jackson and M. S. Wogalter, "Methods and Procedures in Warning Research," in *Handbook of Warnings*, M. S. Wogalter, Ed. Lawrence Erlbaum Associates, 2006.
- [107] J. R. Sayer and M. L. Mefford, "The Effect of Color Contrast on Daytime and Nighttime Conspicuity of Roadworker Vests," 2000.
- [108] J. A. Bzostek and M. S. Wogalter, "Measuring visual search time for a product warning label as a function of icon, color, column and vertical placement," in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1999, no. 1993, pp. 888–892.
- [109] B. Martin and B. Hanington, *Universal Methods of Design*. Rockport Publishers, 2012.
- [110] D. Kovačević, M. Brozović, and K. Možina, "Improving visual search in instruction manuals using pictograms," *Ergonomics*, vol. 59, no. 11, pp. 1405–1419, 2016.
- [111] K. R. Laughery and S. L. Young, "An Eye Scan Analysis of Accessing Product Warning Information," *Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet. Proc.*, vol. 35, pp. 585–589, 1991.
- [112] J. A. Cowley, "Eye Movements Between Text and Warnings in Product Owner's Manuals," North Carolina State University, 2009.
- [113] P. Fischer, J. W. Richards, E. J. Berman, and D. M. Krugman, "Recall and eye tracking study of adolescents viewing tobacco advertisements.," *JAMA*, vol. 261, pp. 84–89, 1989.
- [114] R. J. Fox, D. M. Krugman, J. E. Fletcher, and P. M. Fischer, "Adolescents' attention to beer and cigarette print ads and associated product warnings," *J. Advert.*, vol. 27, pp. 57–68, 1998.
- [115] D. M. . Krugman, J. . Fox, Richard, E. . Fletcher, James, P. M. . Fischer, and T. H.



- Rojas, "Do adolescents attend to warnings in cigarette advertising? An eye-tracking approach," *J. Advert. Res.*, vol. 34, no. 6, pp. 39–52, 1994.
- [116] D. C. Leonard, K. A. Ponsi, N. C. Silver, and M. S. Wogalter, "Pest-Control Products: Reading Warnings and Purchasing Intentions," *Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet. Proc.*, vol. 33, no. 1, pp. 436–440, 1989.
- [117] S. Nilforushan and F. A. Haeri, "The effect of packaging design on customers' perception of food products' quality, value, and brand preference (Case study: Pegah pasteurized cheese, in Isfahan city)," *WALIA J.*, vol. 31, pp. 127–132, 2015.
- [118] F. L. Lifu, "An Analysis of the Effect of Product Packaging on Consumers' Buying Choice in Calabar Municipality, Cross River State, Nigeria," *Asian J. Bus. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 186–191, 2012.
- [119] I.-E. Ogba and R. Johnson, "How packaging affects the product preferences of children and the buyer behaviour of their parents in the food industry," *Young Consum. Insight Ideas Responsible Mark.*, vol. 11, no. 1, pp. 77–89, 2010.
- [120] D. Chimboza and E. Mutandwa, "Measuring the determinants of brand preference in a dairy product market," *J. Bus. Manag.*, vol. 1, no. 9, pp. 230–237, 2007.
- [121] P. Silayoi and M. Speece, "Packaging and purchase decisions: An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure," *Br. Food J.*, vol. 106, no. 8, pp. 607–628, 2004.
- [122] D. Kovačević, M. Brozović, and J. Bota, "Legibility of Pictograms on Coloured Surfaces Under Different Illuminants," *Acta Graph.*, vol. 25, no. 1–2, pp. 1–10, 2014.
- [123] "Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija, N.N., br. 23/08., 64/09., 113/10." 2011.
- [124] K. R. Laughery and M. S. Wogalter, "A three-stage model summarizes product warning and environmental sign research," *Saf. Sci.*, vol. 61, pp. 3–10, 2014.
- [125] P. Newbold, W. Carlson, and B. Thorne, *Statistics for business and economics*, 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2007.
- [126] E. Hanson and A. Hartzema, "Evaluating pictograms as an aid for counselling elderly and low-literate patients," *J. Pharm. Mark. Manag.*, vol. 9, no. 3, pp. 41–54, 1995.
- [127] L. Magnier and J. Schoormans, "Consumer reactions to sustainable packaging: The interplay of visual appearance, verbal claim and environmental concern," *J. Environ. Psychol.*, vol. 44, pp. 53–62, Dec. 2015.
- [128] A. Salahshoor and F. Mojarad, "Applying Golden Ratio in Product Packaging and Its Effect on Consumer's Buying Behaviour," *World J. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 49–60,

2012.

- [129] N. Karnal, C. J. A. Machiels, U. R. Orth, and R. Mai, “Healthy by design, but only when in focus: Communicating non-verbal health cues through symbolic meaning in packaging,” *Food Qual. Prefer.*, vol. 52, pp. 106–119, 2016.
- [130] U. R. Orth and R. C. Crouch, “Is Beauty in the Aisles of the Retailer? Package Processing in Visually Complex Contexts,” *J. Retail.*, vol. 90, no. 4, pp. 524–537, Dec. 2014.
- [131] B. Pham, “Design for aesthetics: Interactions of design variables and aesthetic properties,” in *Proceeding of SPIE IS&T/SPIE 11th Annual Symposium - Electronic Imaging '99*, 1999, pp. 364–371.
- [132] R. Pettersson, “Information Design – Principles and Guidelines,” *J. Vis. Lit.*, vol. 29, no. 2, pp. 167–182, 2010.
- [133] D. Puhalla, *Design Elements: Form & Space: A Graphic Style Manual for Understanding Structure and Design*. Rockport Publishers, 2011.
- [134] J. Dolić, J. Pibernik, and I. Šarčević, “Consumer interpretation of recycling signs on packaging,” in *Signs and Symbols for Workplace and Public Use*, A. W. Y. Ng and A. H. S. Chan, Eds. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2013, pp. 95–112.
- [135] S. Hyötki, “Eye Tracking in User Research,” *Interdiscip. Stud. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 65–77, 2012.
- [136] M. Schiessl, S. Duda, A. Thölke, and R. Fischer, “Eye tracking and its application in usability and media research,” *MMI Interakt. J.*, no. 6, pp. 1–10, 2003.
- [137] H. Liu and I. Heynderickx, “Visual attention in objective image quality assessment: Based on eye-tracking data,” *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 21, no. 7, pp. 971–982, 2011.
- [138] A. Poole and L. J. Ball, “Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects,” in *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, C. Ghaoui, Ed. Hershey: Idea Group Reference, 2005, pp. 211–219.
- [139] A. P. Calitz, M. C. Pretorius, and D. Van Greunen, “The Evaluation of Information Visualisation Techniques Using Eye Tracking,” in *Information Systems Journal*, J. Migga Kizza, K. Lynch, R. Nath, J. Aisbett, and P. Vir, Eds. Kampala: Fountain Publishers, 2009, pp. 135–151.
- [140] M. Manhartsberger and N. Zellhofer, “Eye tracking in usability research: What users really see,” *Usability Symp.*, vol. 198, pp. 141–152, 2005.
- [141] R. Rosenholtz, Y. Li, and L. Nakano, “Measuring visual clutter,” *J. Vis.*, vol. 7, no. 2,

pp. 1–22, 2007.

- [142] A. Treisman, “Perceptual grouping and attention in visual search for features and for objects,” *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, vol. 8, no. 2, pp. 194–214, 1982.
- [143] G. A. Alvarez and P. Cavanagh, “The Capacity of Visual Short-Term Memory is Set Both by Visual Information Load and by Number of Objects,” *Psychol. Sci.*, vol. 15, no. 2, pp. 106–111, 2004.
- [144] A. Woodruff, J. Landay, and M. Stonebraker, “Constant information density in zoomable interfaces,” *Proc. Work. Conf. Adv. Vis. interfaces AVI 98*, pp. 57–65, 1998.
- [145] J. Graham, “Are Ads Less Effective on Cluttered Sites?,” 2001. [Online]. Available: [www.clickz.com/clickz/column/1717155/are-ads-less-effective-cluttered-sites](http://www.clickz.com/clickz/column/1717155/are-ads-less-effective-cluttered-sites). [Accessed: 01-Jan-2015].
- [146] J. V. Nickerson, “Visual Programming,” *PhD dissertation*. New York, 1994.
- [147] D. J. Madden, W. L. Whiting, and S. A. Huettel, “Age-Related Changes in Neural Activity During Visual Perception and Attention,” in *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging*, R. Cabeza, L. Nyberg, and D. Park, Eds. Oxford University Press, 2005, pp. 157–185.
- [148] B. K. Levine, L. L. Beason-Held, K. P. Purpura, D. M. Aronchick, L. M. Optican, G. E. Alexander, B. Horwitz, S. I. Rapoport, and M. B. Schapiro, “Age-related differences in visual perception: A PET study,” *Neurobiol. Aging*, vol. 21, no. 4, pp. 577–584, 2000.
- [149] R. Sekuler and K. Ball, “Visual localization: Age and practice,” *JOSA A*, vol. 3, no. 6, pp. 864–867, 1986.
- [150] J. H. Goldberg and A. M. Wichansky, “Eye Tracking in Usability Evaluation: A Practitioner’s Guide,” in *The Mind’s Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, J. Hyönä, R. Radach, and H. Deubel, Eds. Oxford: Elsevier Science, 2002, pp. 493–516.
- [151] M. D. Byrne, J. R. Anderson, S. Douglass, and M. Matessa, “Eye tracking the visual search of click-down menus,” in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems the CHI is the limit - CHI ’99*, 1999, pp. 402–409.
- [152] R. D. Tobias, “An introduction to partial least squares regression,” in *Proceedings of the Twentieth Annual SAS Users Group International Conference*, 1995, pp. 1250–1257.
- [153] J. O. Rawlings, S. G. Pantula, and D. A. Dickey, *Applied Regression Analysis: A Research Tool*, 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1998.

- [154] A. Tkalac Verčić, D. Sinčić Ćorić, and N. Pološki Vokić, *Priručnik za metodologiju istraživačkog rada: kako osmisлити, provesti i opisati znanstveno i stručno istraživanje*. Zagreb: M.E.P., 2010.
- [155] E. Smit, P. Neijens, and M. Stuurman, “It’s all about catching the reader’s attention,” in *International Advertising and Communication Current Insights and Empirical Findings*, S. Diehl and R. Terlutter, Eds. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2006, pp. 43–68.
- [156] G. L. Lohse, “Consumer Eye Movement Patterns on Yellow Pages Advertising,” *J. Advert.*, vol. 26, no. 1, pp. 61–73, 1997.
- [157] M. Bramer, *Principles of Data Mining*, 2nd ed. London: Springer-Verlag London, 2013.
- [158] B. A. Huhmann, “Visual Complexity in Banner Ads: The role of Color, Photography, and Animation,” *Vis. Commun. Q.*, vol. 10, no. 3, pp. 10–17, Jun. 2003.

## PRILOG 1 – UZORCI IZ PRELIMINARNIH ISPITIVANJA

Ispitivanje oblika piktograma



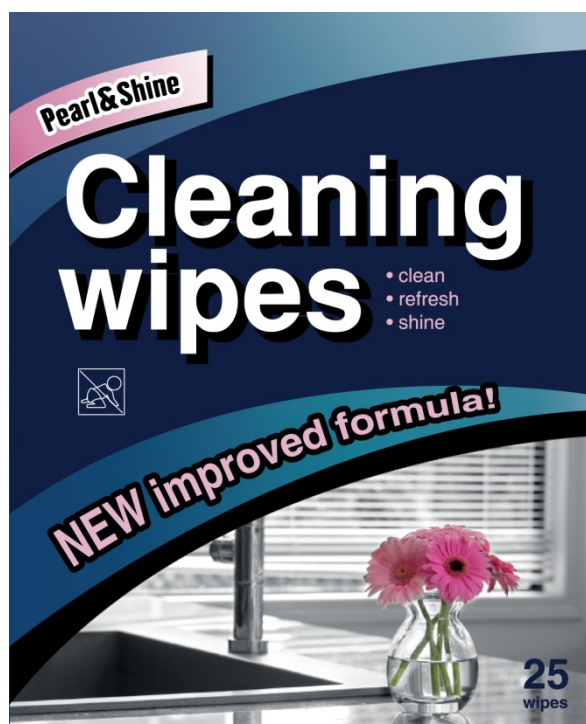












Ispitivanje tehnoloških parametara ambalaže









## **PRILOG 2 – UPITNICI**

Upitnik korišten u preliminarnom ispitivanju

### **UPITNIK**

Hvala vam na želji da sudjelujete u istraživanju koje se bavi percepcijom ambalaže. Istraživanje se temelji na upitniku putem kojeg možete dati svoje osobno mišljenje o uočljivosti znakova na ambalaži i o vizualnoj atraktivnosti ambalaže. Anketa je anonimna.

#### **Vaši podaci**

1. Spol:

\_\_\_\_\_

2. Dob:

\_\_\_\_\_

#### **Vaše mišljenje o promatranoj ambalaži**

Molimo Vas da zaokružite jedan od brojeva prije odgovora koje odražava vaše mišljenje.

Kakva je uočljivost sigurnosnog znaka na prikazanoj ambalaži?

- (1) nikakva
- (2) vrlo slaba
- (3) slaba
- (4) srednja
- (5) dobra
- (6) vrlo dobra
- (7) izvrsna

Kakva je atraktivnost (vizualna dopadljivost) ambalaže?

- (1) nikakva
- (2) vrlo slaba
- (3) slaba
- (4) srednja
- (5) dobra
- (6) vrlo dobra
- (7) izvrsna

Upitnik korišten u glavnom istraživanju

## UPITNIK

Hvala vam na želji za sudjelovanjem istraživanju. Istraživanje se temelji na vašoj subjektivnoj procjeni ambalaže kojoj možete dodijeliti ocjenu od 1 do 7. Dobiveni odgovori neće se koristiti ni u koje druge svrhe osim za statističku obradu u okviru znanstvenog rada.

Anketa je anonimna.

### Vaši podaci

1. Spol:

\_\_\_\_\_

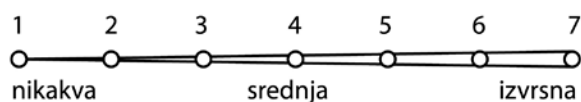
2. Dob:

\_\_\_\_\_

### Vaša procjena

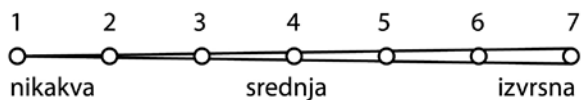
Za promatrani primjer ambalaže procijenite kolika je uočljivost sigurnosnog znaka.

Zacrnite kružić koji označava vašu ocjenu od 1 do 7.



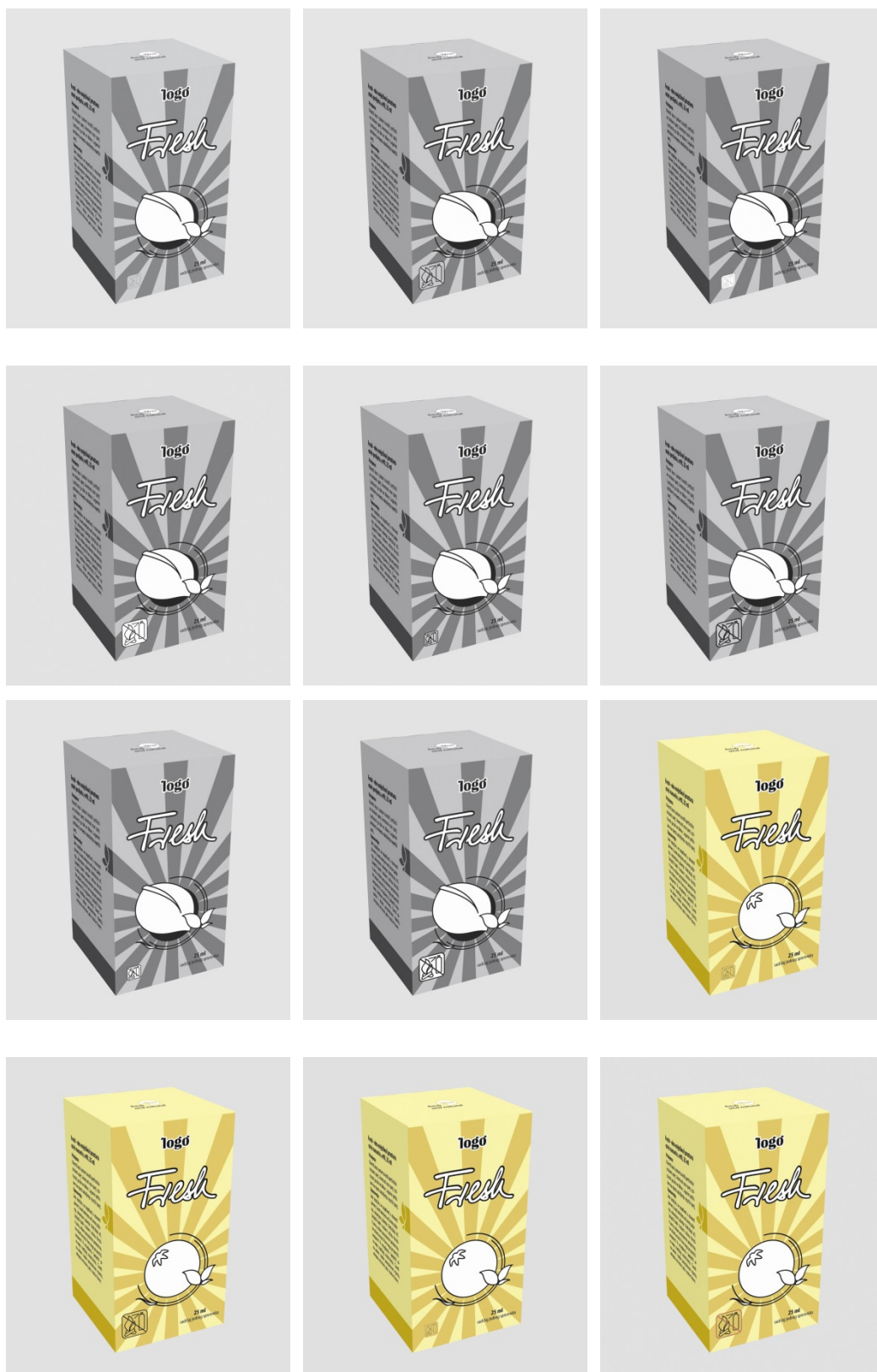
Za promatrani primjer ambalaže procijenite kolika je njena atraktivnost.

Zacrnite kružić koji označava vašu ocjenu od 1 do 7.

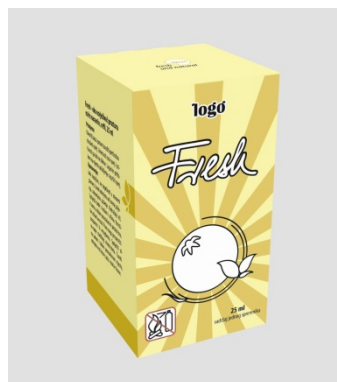
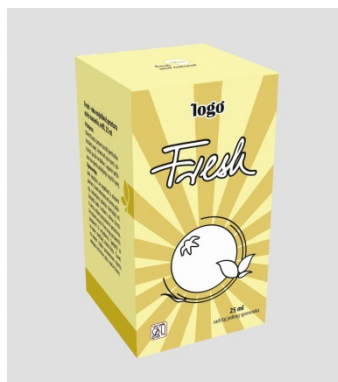
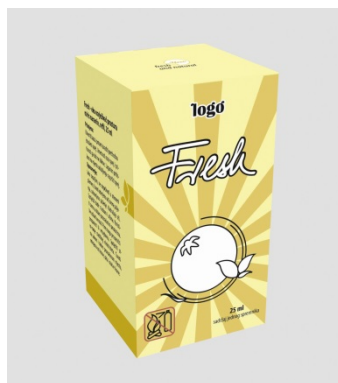




## PRILOG 3 – UZORCI IZ GLAVNOG ISTRAŽIVANJA































































## ŽIVOTOPIS AUTORA

Dorotea Kovačević rođena je 1984. u Zagrebu. Završila je Školu za primijenjenu umjetnost i dizajn, Odjel unutrašnje arhitekture, u Zagrebu 2002. godine. Godinu dana kasnije upisala je Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, smjer Dizajn grafičkih proizvoda. Diplomirala je pod mentorstvom Prof.dr.sc. Maje Brozović s temom oblikovanja vizualnog identiteta 2008.

godine. Za vrijeme studija stjecala je iskustvo na području grafičkog dizajna tijekom studentske prakse u marketinškoj agenciji (K&K), kao vanjski suradnik na oblikovanju oglasa (Hrvatski Telekom), te tijekom rada na prijelomu i grafičkom oblikovanju knjige „Zagreb - literarni i grafički zapisi“.

Od 2009. do 2011. godine radi na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao honorarni asistent na Katedri za likovnu kulturu i grafički dizajn na kolegijima Grafički dizajn 1,2,3,4 i Realizacija idejnih rješenja 1,2, a od 2011. zaposlena je u zvanju asistenta na istoj Katedri.

Godine 2010. upisala je Poslijediplomski doktorski studij Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Oblikovanje grafičkih proizvoda. Studij joj je omogućio rad na istraživanjima vizualnih znakova, s posebnim fokusom na piktograme. Istraživački interesi vezali su se uz ulogu piktograma u grafičkom dizajnu, kao i uz njihov značaj u kontekstu ambalaže. Rezultate svojih istraživanja publicirala je u obliku izvornih znanstvenih radova. Sudjelovala je na međunarodnim znanstvenim skupovima, te održala nekoliko predavanja na stručnim skupovima vezanim za područje grafičkog dizajna. Kontinuirano se stručno se usavršavala na europskim sveučilištima u okviru Erasmus programa međunarodne suradnje. Znanstveno usavršavanje stekla je na Sveučilištu u Ljubljani, gdje je ujedno započela i međunarodnu suradnju koju i danas unaprijeđuje kroz zajednička istraživanja na području grafičkog dizajna.



## **POPIS RADOVA**

### **Znanstveni radovi u časopisima:**

Kovačević, D., Brozović, M., Možina, K. 2016. „Improving visual search in instruction manuals using pictograms“ *Ergonomics* 59(11): 1405-1419

Žganjar, I., Kovačević, D., Brozović, M. 2016. „Understanding different graphic legends information in the process of learning“ *Technical Gazette* 23(5):1395-1403

Kovačević, D., Brozović, M. Bota, J. 2014. „Legibility of pictograms on coloured surfaces under different illuminants“ *Acta Graphica* 25(1-2):1-10

Brozović, M., Jurković, V., Kovačević, D. 2011. „Guidelines for forming communication signs in the area of safety“ *Technical Gazette* 18(1):91-94

### **Znanstveni radovi u zbornicima skupova:**

Kovačević, D., Pušnik, N., Brozović, M. Možina, K. 2014. „Legibility of on-screen text among Croatian and Slovenian language groups“ *Proceedings SIGT - 7th Symposium of Information and Graphic Arts Technology*, R. Urbas (ur.), 93-97, Ljubljana

Kovačević, D., Bota, J., Brozović, M. 2013. „The noticeability of safety pictograms on different packaging shapes“ *Multidisciplinary academic research 2013*, Vopava, J., Kratochvíl, R., Douda, V. (ur.), Prag

Ivanagić, M., Brozović, M., Kovačević, D. 2011. „Oblikovanje poezije u formi slike“ *Blaž Baromić 2011*, Mikota, M. (ur.), Zagreb